

**STUDY KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), DAN BAKTERI
E.coli pada AIR SUMUR DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR
(TPA) ANTANG KOTA MAKASSAR**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (SKM) Program Studi Kesehatan
Masyarakat pada Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar**

Oleh :

FIRMAWATI SUWARDI

70200107091

**PROGRAM STUDY ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2011**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Agustus 2011

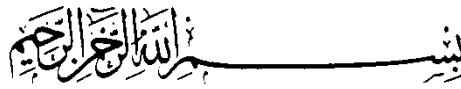
Penyusun

Firmawati Suwardi

70200107091

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan berkah, nikmat, serta ilmu pengetahuan yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana S1 Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Berhasilnya penyusunan skripsi ini dengan judul **“STUDY KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL(Pb), DAN BAKTERI *E.coli* pada AIR SUMUR DI SEKITAR TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR(TPA) ANTANG KOTA MAKASSAR”** tidak terlepas dari bantuan serta spirit dari orang-orang di lingkungan penulis.

Keberhasilan penulis sampai ke tahap penulisan skripsi ini tak lepas dari bantuan, baik berupa materi maupun spirit dari orang-orang di lingkungan penulis.

Mengawali ucapan terima kasih ini disampaikan penghargaan yang istimewa kepada Ayahanda **H. SUWARDI ARSYAD** dan Ibunda **Hj. PATIRAH**, atas segala perhatian, kasih sayang, doa restu, serta pengorbanannya yang tak terhingga. Begitupun kepada saudaraku tercinta **Finny Alvionita, Ferdy Angsyah Agung Saputra**, serta keluarga besarku yang senantiasa memberikan nasehat, doa, serta bantuan-bantuan dalam bentuk apapun. Penulis menyadari bahwa persembahan penyelesaian tugas akhir ini tidak sebanding dengan pengorbanan mereka. Namun, semoga ini menjadi bekal untuk hari esok dan dapat menjadi kebanggaan dan kebahagiaan bagi mereka.

Ucapan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya juga penulis sampaikan kepada::

1. **Bapak Prof. Dr. H. A .Qadir Gassing HT MS**, selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
2. Bapak Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
3. Bapak pembantu dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
4. Ibu **A. Susilawati, S.Si, M.Kes**, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Masyarakat, bapak **dr.H.M.Furqaan Naiem,M.Sc,Ph.D** selaku pembimbing I dan **Hasbi Ibrahim SKM,M.Kes** selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak **Ruslan La Ane SKM,MPH** selaku penguji I, dan **Drs. Hamzah Hasan,M.HI** selaku penguji II, yang telah memberikan saran dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Para Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar yang telah berjasa memberikan bekal pengetahuan untuk memperkaya dan mempertajam daya kritis serta intuisi penulis.
7. Bapak Kepala Balitbangda Propinsi Sulawesi Selatan, Kepala Balai Kota Makassar, Kepala Camat Tamangapa Antang, Kepala Kelurahan tamangapa Antang, yang telah mengeluarkan surat izin penelitian dan Laboratorium Kualitas Air Bersih Fakultas ilmu kelautan dan Perikanan Universitas

Hasanuddin Makassar yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan uji sampel.

8. Kawan-kawan *Kesmas C* tanpa terkecuali, tentunya juga dari *Jurusan Kesehatan Lingkungan* tanpa Terkecuali, dan seluruh **Keluarga besar Kesmas '07** sebagai rekan seperjuangan yang selalu menemani dan memberikan dorongan serta motivasi bagi penulis.
9. Teman-teman Magangku (**Nima, Tina, Wati, Andi, Fikar, Nanang**) yang selalu memberikan aku semangat dan motivasinya.
10. Saudara-saudariku KKN Gantarangeke (**Anto, Asrul, Arhy, Faisal, Amim, Risal, A.esse, A. dian, Daya, Hikmah, Wiwin**), makasih atas doa kalian.
11. Teman-teman dekatku yang selalu setia menemani **Sustrisna, Anni dara bugissa, Musyahidah muas, Aswinarti, Eka putri diningsih, Sry bulfa ningsih,SH, Zulkifli sultan,SE, Miraj yusuf, Lukman latief, Shandy, Ocank, Mudatsir** yang telah memberikan bantuan spirit dan materil bagi penulis.
12. Masyarakat disekitar TPA Antang yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
13. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, baik berupa materi maupun spirit dari orang-orang di lingkungan penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini terdapat banyak kekurangan-kekurangan dan ketidak sempurnaan, oleh karena itu dengan kerendahan hati dan

lapang dada, penulis mengharap masukan berupa saran dan kritikan yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan akhir.

Semoga Allah senantiasa memberkahi semua usaha dan kerja keras yang telah kita perbuat dengan baik dan penuh tanggung jawab diatas nama dan keridhoan-Nya.

Makassar, Agustus 2011

Firmawati Suwardi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL`	
LEMBAR PERNYATAAN KESLIAN SKRIPSI	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR.....	
DAFTAR ISI.....	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR SINGKATAN.....	
DAFTAR LAMPIRAN	
RINGKASAN	
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan penelitian	5
D. Manfaat penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tentang Air.....	7
B. Tinjauan Umum Tentang Sampah.....	11
C. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Air Bersih.....	15
D. Tinjauan Umum Tentang Sumur Gali.....	19
E. Tinjauan Umum Tentang Logam Berat Timbal (Pb) dan Bakteri <i>E.coli</i>	25

BAB III KERANGKA KONSEP

A.	Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti.....	34
B.	Pola Fikir Variabel yang Diteliti.....	36
C.	Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	37

BAB IV METODE PENELITIAN

A.	Jenis Penelitian.....	40
B.	Lokasi Penelitian.....	40
C.	Populasi dan sampel.....	41
D.	Cara Pengumpulan Data.....	47
E.	Pengolahan Dan Analisis Data.....	47
F.	Instrumen Pengumpulan Data.....	47
G.	Penyajian Data.....	48

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

A.	Hasil Penelitian.....	51
B.	Pembahasan.....	60

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A.	Kesimpulan.....	74
B.	Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 5.1 Hasil observasi konstruksi sumur gali pada sumur Di sekitar TPA Antang Kota Makassar.....	50
2. Tabel 5.2 Jarak SGL dari TPA Antang Kota Makassar.....	51
3. Tabel 5.3 Distribusi Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Logam Pb di sekitar TPA Antang Kota Makassar.....	52
4. Tabel 5.3 Distribusi Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Bakteri <i>E.coli</i> di sekitar TPA Antang Kota Makassar.....	53
5. Tabel 5.5 Tabulasi Silang Konstruksi SGL dan Parameter yang diteliti...	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Peraturan Menteri Kesehatan R.I No : 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih.
- Lampiran 2 : Izin Penelitian dari Balitbaganda Kantor Gubernur Propinsi Sul-Sel
- Lampiran 3 : Izin Penelitian dari Kantor Kecamatan Manggala Makassar
- Lampiran 4 : Izin Penelitian dari Kantor Kelurahan Tamangapa Makassar.
- Lampiran 5 : Surat Izin Pemeriksaan Sampel Penelitian dari Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Lampiran 6 : Lembar Observasi
- Lampiran 7 : Hasil Pemeriksaan Laboratorium dari Lab. Kualitas Air Bersih Fakultas Ilmu kelautan dan Perikanan Universitas Unhas Makassar.
- Lampiran 8 : Surat Keterangan Telah Melakukan Pemeriksaan Sampel di Lab. Kualitas Air Bersih Fakultas Kelautan dan Perikanan Unhas Makassar.
- Lampiran 9 : Dokumentasi Pengambilan Sampel Penelitian.
- Lampiran 10 : Riwayat Hidup Penulis.

DAFTAR SINGKATAN

MPN (*Most Probable Number*)

JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat)

SGL (Sumur Gali)

LB (*Laktosa Borth*)

BGLB (*Berlian Green Laktosa Borth*)

ETEC (*Enterotoxigenic E. coli*)

EPEC (*Entheropathogenic E.coli*)

EIEC (*Enteroinvansive E.coli*)

MS (Memenuhi Syarat)

TMS (Tidak Memenuhi Syarat)

TPA(Tempat Pembuangan Akhir)

PERMENKES(Peraturan Menteri Kesehatan)

SPAL(Saluran Pembuangan Air Limbah)



RINGKASAN

Nama : Firmawati Suwardi

Nim : 70200107091

Judul : Study Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Bakteri E.coli pada air sumur di sekitar TPA Antang Kota Makassar.

Air merupakan komponen lingkungan yang memiliki peranan penting dalam mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat karena air adalah kebutuhan dasar bagi kehidupan, khususnya bagi manusia yang selama hidupnya selalu memerlukan air. Salah satu sarana untuk mendapatkan air bersih adalah melalui sumur gali (SGL). Tetapi sumur gali yang dibuat masyarakat secara swadaya tampaknya belum memenuhi syarat-syarat konstruksi yang bisa meminimalkan pencemaran air sumur gali. Pencemaran-pencemaran itu dapat berupa pencemaran kimia, dan mikrobiologis sehingga dinilai sangat perlu untuk melakukan pemeriksaan kualitas kimiawi serta mikrobiologis air terutama sumur gali.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran kualitas air sumur gali (SGL) di sekitar TPA Antang Kota Makassar ditinjau dari kualitas kimia, mikrobiologis dan konstruksi sumur, struktur tanah, serta jarak. jumlah sampel sebanyak 6 sampel SGL yang dipilih secara *Purposive Sampling* dengan pertimbangan SGL yang digunakan adalah untuk air minum, memasak, mencuci, dan mandi. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan Permenkes No. 416/Menkes/Per/XI/1990.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air sumur gali dari 6 sampel di Sekitar TPA Antang Kota Makassar untuk Bakteri *E.coli* air sumur gali yang belum memenuhi syarat sebanyak 100 %, untuk parameter kimia seperti kandungan Logam berat Timbal (Pb) sebanyak 83,3% yang memenuhi syarat dan 16,7 % yang tidak memenuhi syarat, adapun konstruksi Sumur gali yang memenuhi syarat 16,7% dan 83,3% yang tidak memenuhi syarat, jarak sumur gali dari TPA yang memenuhi syarat 16,7 dan tidak memenuhi syarat 83,3%, struktur tanah di sekitar TPA 100 % yaitu tanah padat.

Untuk itu perlu adanya perhatian dari masyarakat dan pemerintah dalam membuat sarana air bersih yang memenuhi syarat terutama untuk sumur gali agar diperoleh kualitas dan kuantitas air yang memenuhi syarat kesehatan sehingga kebutuhan masyarakat akan air bersih dapat terpenuhi.

Kata Kunci : Air Sumur Gali, konstruksi sumur, Logam Berat Timbal(Pb), Bakteri E.coli, jarak, struktur tanah.

Daftar Pustaka : 30, 1990-2010.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok untuk kelangsungan hidup manusia. Bagi manusia, air berperan dalam kegiatan pertanian, industri, dan pemenuhan rumah tangga. Air yang digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Air yang dapat digunakan keperluan sehari-hari harus dapat memenuhi standar baku air untuk rumah tangga. Kualitas air yang baik ini tidak selamanya tersedia di alam. Adanya perkembangan industri dan pemukiman dapat mengancam kelestarian air bersih. Bahkan di daerah-daerah tertentu, air yang tersedia tidak memenuhi syarat kesehatan secara alam sehingga diperlukan upaya perbaikan secara sederhana maupun modern (Kusnaedi, 2006).

Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia. Sehingga secara kualitas, sumber daya air telah mengalami penurunan. Demikian pula secara kuantitas sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat (Warlina I, 2004).

Banyak penduduk terpaksa memanfaatkan air yang kurang bagus kualitasnya. Tentu saja hal ini akan berakibat kurang baik bagi kesehatan masyarakat pada jangka pendek, kualitas yang kurang baik dapat

mengakibatkan muntaber, diare, kolera, tipus atau disentri. Hal ini dapat terjadi pada keadaan sanitasi lingkungan yang kurang baik. Bila air tanah dan air permukaan tercemari oleh kotoran, secara otomatis kuman-kuman tersebar ke sumber air yang dipakai untuk keperluan rumah tangga. Dalam jangka panjang, air yang berkualitas kurang dapat mengakibatkan penyakit keropos tulang, korosi gigi, anemia, dan kerusakan ginjal. Hal ini terjadi karena terdapatnya logam-logam yang berat yang banyak bersifat toksit (Kusnaedi, 2004).

Berdasarkan peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/ Menkes/ Per/ IX/1990 tentang pengawasan dan syarat – syarat kualitas air yang di sebut sebagai air minum adalah air yang memenuhi syarat kesehatan yang dapat langsung diminum, sedangkan yang disebut sebagai air bersih adalah air yang memenuhi syarat kesehatan, yang harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum. Syarat – syarat yang ditentukan sesuai dengan persyaratan kualitas air secara fisik, kimia, dan biologi.

Air lindi membawa material tersuspensi dan terlarut yang merupakan hasil dari degradasi sampah. Air lindi biasanya mengandung senyawa- senyawa organik dan anorganik. Materi tersuspensi ini akan terdekomposisi dan larut bersama terbentuknya lindi. Semua hasil dekomposisi ini membentuk satu kesatuan dengan tanah dan akan merembes ke dalam air tanah dan dialirkan melalui permukaan. Lindi tersebut dimungkinkan mengandung logam berat seperti timbal dan bakteri *e.coli* yang dapat menyebabkan diare (Sudarwin, 2008).

Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Tamangapa terletak di Kecamatan Manggala dan merupakan pusat tempat pembuangan akhir bagi seluruh wilayah di Kota Makassar. Secara topografi TPA Tamangapa terletak 15 meter di atas permukaan laut, dimana beda ketinggian TPA dengan permukaan tanah di sekitarnya 3,5 meter lebih rendah (Albasar, 2002).

TPA Tamangapa adalah sarana yang dirancang dengan sistem open dumping, sehingga berpotensi mencemari air tanah, TPA tamangapa menghasilkan sampah organik sekitar 87% dan 13% sampah anorganik seperti plastik, kertas, logam, kaleng, besi, dan aluminium. Data unit Tata Ruang dan unit Kelola Lingkungan Makassar 2006 tercatat bahwa dari sejak dibukanya TPA diperkirakan sudah 1.240.000 ton limbah sampah organik yang dibuang diperkirakan sudah 1.800.00 m² volume lindi (Anomin, 2007).

Berdasarkan Laporan akhir proyek bank Dunia (Anonim, 2007) di TPA Tamangapa telah ditemukan kebocoran lindi di beberapa tempat yaitu disekitar bagian yang rendah dan juga pada permukaan lahan TPA yang tinggi. Dan diperkirakan kemungkinan besar lindi memasuki sistem air permukaan dan sebagian kebocoran lindi berhubungan dengan lahan basah. Hal ini dapat memungkinkan terjadinya pencemaran air tanah.

Masyarakat yang bermukim di sekitar TPA Antang khususnya RW IV sebagian besar mengkonsumsi air PDAM, namun sebagian dari mereka juga masih menggunakan air sumur, walau untuk air minum dimasak terlebih dahulu, namun kondisi tanahnya yang terletak di tempat pembuangan akhir

(TPA) ini menyebabkan timbunan sampah yang dapat menghasilkan lindi (air dari sampah) inilah yang meresap kedalam tanah yang dapat menyebabkan kondisi air sumur gali tercemar oleh zat-zat kimia dan bakteri sehingga masih perlu diadakan penelitian (Mandeha, 2001).

Kasus-kasus akibat pencemaran kandungan logam berat timbal (Pb) dan Bakteri *E.coli*, bahwa di beberapa negara telah dilaporkan 193 kasus methaemoglobin (cyanosis) yaitu perubahan Hb darah sehingga terjadi pengurangan oksigen dalam darah dan menimbulkan gangguan pernafasan bahkan gagal ginjal yang disebabkan karena meminum air yang kandungan logam berat timbal (Pb) dan bakteri *E.coli* yang tinggi dengan kematian 10%. Kasus yang sama juga dilaporkan dari republik federasi jerman oleh sattlemacher tahun 1962 dan simon tahun 1964 masing-masing terdapat 1060 dan 745 kasus methaemoglobinemia pada bayi yang juga disebabkan air yang tercemar oleh kandungan logam berat timbal (Pb) dan bakteri *E.coli*. (Sudarwin, 2008).

Bahayanya zat kimia dan bakteri yang terkandung dalam air sumur di sekitar TPA bagi kesehatan manusia jika di konsumsi dalam kadar yang tinggi maka penulis tertarik untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) dan bakteri *E.coli* pada air sumur di sekitar TPA Antang Makassar.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas yang menjadi Rumusan masalah dalam Skripsi ini adalah lingkungan TPA termasuk air sumur yang berada di sekitarnya berisiko tinggi terhadap pencemaran berbagai polutan termasuk juga adanya kandungan logam berat timbal (Pb) dan bakteri *E.coli* yang ada dalam sampah di TPA Antang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana kandungan logam berat timbal (Pb), bakteri *Eschericia coli* (*E.coli*) pada air sumur di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang kota Makassar. apakah air tersebut tidak tercemar dan layak dikatakan sebagai sumber air bersih dan memenuhi syarat kesehatan untuk dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kandungan logam berat timbal(Pb) dan Bakteri *E.coli* pada air sumur di sekitar TPA Antang.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) air sumur di sekitar TPA Antang.
- b. Untuk mengetahui kandungan bakteri *E.coli* air sumur di sekitar TPA Antang.
- c. Untuk mengetahui konstruksi SGL di sekitar TPA Antang Kota Makassar.
- d. Untuk mengetahui jarak SGL di sekitar TPA Antang Kota Makassar.

- e. Untuk mengetahui struktur tanah SGL dengan Kandungan Logam Berat Timbal(Pb) dan bakteri *E.coli* di sekitar TPA Antang Kota Makassar.

3. Manfaat Penelitian

- a. Hasil penelitian ini sebagai bahan masukan bagi instansi terkait baik pemerintah maupun swasta dalam usaha untuk meningkatkan kualitas sarana air bersih.
- b. Hasil penelitian ini dapat diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan merupakan salah satu bahan acuan dan perbandingan untuk peneliti selanjutnya.
- c. Menjadi suatu pengalaman berharga dan dapat wawasan keilmuan bagi peneliti selama kuliah di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Air

Siklus hidrologis adalah salah satu proses alami untuk membersihkan dirinya, dengan syarat bahwa kualitas udara cukup bersih. Apabila udara tercemar, maka air hujan pun akan tercemar, karena turunnya hujan ataupun salju merupakan proses alamiah yang membersihkan atmosfer dari segala debu, gas, uap dan aerosol.

Hal ini sesuai dengan konsep kekekalan energi air pada siklus hidrologi, bahwa jumlah air di bumi selalu tetap, hanya distribusi dan wujud air yang berubah, kecuali ada beberapa komponen air tanah yang tidak ikut siklus hidrologi semisal air *connate* dan air meteorik dalam jumlah yang sangat kecil (Slamet, 2006).

- Sumber Air

Pada prinsipnya, jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan siklus hidrologis. Dengan adanya penyinaran sinar matahari, maka semua air yang di permukaan bumi akan menguap dan membentuk uap air. Karena adanya angin maka uap air ini akan bersatu dan berada di tempat yang tinggi yang sering dikenal dengan nama awan. Oleh angin awan ini akan dibawa makin lama makin tinggi dimana temperatur makin rendah yang menyebabkan titik-titik air jatuh ke bumi sebagai hujan. Air hujan ini sebagian mengalir ke dalam tanah jika

menjumpai lapisan rapat air maka peresapan akan berkurang dan sebagian air akan mengalir di atas permukaan rapat air ini.

Macam-macam sumber air yang dapat di manfaatkan sebagai sumber air minum sebagai berikut :

a) Air laut

Air laut Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

b) Air Atmosfer

Air Atmosfer terjadi dari proses evapotranspirasi dari tumbuh-tumbuhan oleh bantuan sinar matahari dan melalui proses kondensasi kemudian jatuh ke bumi dalam bentuk hujan, salju ataupun embun. Untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan. Juga air ini mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

c) Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa. Air sungai digunakan sebagai air minum,

seharusnya melalui pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat mencukupi. Air rawa kebanyakan berwarna disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, yang menyebabkan warna kuning coklat, sehingga untuk pengambilan air sebaiknya dilakukan pada kedalaman tertentu di tengah-tengah (Budiman, 2007).

d) Air tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah didalam zone jenuh dimana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah terdiri atas :

1. Air tanah dangkal yaitu air yang terjadi karena proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan juga bakteri sehingga air tanah akan mengandung zat kimia karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Pengotoran juga masih terus berlangsung terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah. Air tanah ini digunakan sebagai sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal. Sebagai sumber air minum ditinjau dari segi kualitas agak baik, tetapi dari segi kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim.
2. Air tanah dalam yaitu air tanah yang terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam ini tidak semudah pengambilan air tanah dangkal. Biasanya air tanah dalam ini berada

pada kedalaman 200-300m. Kualitas air tanah dalam lebih baik daripada air tanah dangkal karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri. Susunan unsur-unsur kimia sangat tergantung pada lapis-lapis tanah yang di lalui. Jika melalui tanah kapur, maka air ini menjadi sadah karena mengandung $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ dan $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

- e) Mata air yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak terpengaruhi oleh musim dan kualitasnya sama dengan air dalam (Slamet, 2006).

B. Tinjauan Umum Tentang Sampah

Pada saat ini masalah sampah perkotaan di Indonesia mendapat perhatian dari berbagai pihak dan perlu upaya penanganan yang semakin nyata. Salah satu kebutuhan mendasar dalam pengelolaan sampah adalah adanya Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah. TPA sampah adalah tempat untuk menyingkirkan atau mengkarantina sampah kota sehingga aman. (Syafrudin, 2008).

Sampah yang dibuang ke TPA sebagian besar terdiri atas komponen sampah organik dan sebagian kecil anorganik. Sampah organik akan mengalami penguraian atau dekomposisi yang menghasilkan bahan padat dan gas antara lain CO_2 , CH_4 , dan sebagian kecil H_2S . Hasil penguraian sampah lainnya adalah berupa asam-asam organik. Asam ini dapat mempengaruhi proses mineralisasi atau penguraian logam-logam yang ada di dalam sampah. Asam-asam organik ini dapat terbawa oleh air hujan menjadi air lindian

(*leachata*) yang akan tertampung dalam instalasi pengolahan air limbah. (Nuryani. 2003).

Proses penimbunan sampah di daerah TPA dengan sistem open dumping pada umumnya menghasilkan pencemar berupa air lindi. Air lindi didefinisikan sebagai suatu larutan (misalnya, air hujan) yang terpapar dideposit sampah, kemudian sebagiannya lagi mengalir di permukaan tanah. air lindi ini membawa materi tersuspensi dan terlarut yang merupakan produk dari degradasi sampah (Notosoedarmo.2006).

Air lindi ditemukan di dasar TPA sampah dan merembes ke arah lapisan tanah dibawahnya, banyak unsur-unsur kimia dari biologi yang semula ada padanya akan dilepaskan melalui penyaringan dan penyerapan ke lapisan tanah yang ada di sekitarnya, dimana tingkat penyaringan dan penyerapan ini tergantung dari karakteristik tanah (Keman, 2002).

Air lindi sampah dapat bergerak menyebar apabila tanah atau batuan dasar TPA sampah merupakan lapisan yang dapat meloloskan air, lindi yang telah bercampur dengan air tanah dan mengalir melewati suatu media poros akifer cenderung dalam hal konsentrasinya, namun lain pihak volumenya menjadi bertambah (Iskandarsyah, 2002).

1. Jenis – jenis sampah

Sampah dapat dibagi menjadi 3 (tiga) jenis sampah yaitu sampah padat, sampah cair dan sampah dalam bentuk gas (*fume, smoke*). Secara kimiawi sampah dapat dikelompokkan menjadi :

a. Sampah anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang mengandung senyawa bukan organik sehingga tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Sampah anorganik sulit membusuk. Termasuk sampah anorganik antara lain besi/logam, pecahan kaca, plastik, kertas dan lain - lain.

b. Sampah organik

Sampah organik adalah sampah yang mengandung senyawa organik atau tersusun atas unsur - unsur karbon, nitrogen, hidrogen serta oksigen. Sampah organik memiliki sifat mudah membusuk misalnya sisa makanan, daun -daunan, buah - buahan dan sayuran.

2. Karakteristik Sampah

Berdasarkan karakteristik sampah, sampah dapat dibagi menjadi :

a. *Garbage*

Garbage adalah sampah hasil pengolahan atau pembuatan makanan, umumnya mudah membusuk dan berasal dari rumah tangga, restoran, pasar, warung makan, hotel dan lain - lain.

b. *Rubbish*

Rubbish adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan perkantoran, perdagangan baik yang mudah terbakar seperti kertas, karton, plastik maupun yang tidak mudah terbakar seperti kaleng, botol, pecahan kaca, gelas dan lain - lain.

c. *Ashes* (abu)

Abu merupakan sisa hasil pembakaran, termasuk di dalamnya adalah abu rokok.

d. Sampah jalanan (*street sweeping*)

Sampah jalanan adalah sampah yang berasal dari pembersihan jalan. Sampah jalanan terdiri dari campuran berbagai macam sampah, daun, kertas, plastik, pecahan kaca, dan lain - lain.

e. Sampah industri (*industrial waste*)

Sampah industri adalah sampah yang dihasilkan dari proses industri, diantaranya adalah plastik, kaca, kertas, besi. Sampah industri ini tergantung dari jenis industri yang dilakukannya.

f. Bangkai binatang (*dead animal*), adalah bangkai binatang yang sudah mati karena alam, ditabrak oleh kendaraan atau dibuang oleh orang.

g. Bangkai kendaraan (*abandoned vehicle*) adalah bangkai sepeda, bangkai motor atau bangkai mobil

h. Sampah pembangunan (*contruction waste*)

Sampah pembangunan adalah sampah yang dihasilkan dari proses pembangunan gedung maupun rumah. Sampah pembangunan dapat berupa puing - puing, potongan kayu, besi beton, dan batu bata (Notoatmodjo, 1997).

C. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Air Bersih

Kualitas air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minum pun seharusnya tidak mengandung kuman pathogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia. Tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, tidak dapat diterima secara estetis dan dapat merugikan secara ekonomis. Air itu

seharusnya tidak korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya (Slamet, 2006).

Atas dasar pemikiran tersebut dibuat standar air minum yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang konsentrasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada dalam air minum agar tujuan penyediaan air bersih dapat tercapai.

Negara maju lebih menekankan standar kimia, sedangkan Negara berkembang lebih menekankan standar biologis.

a. Persyaratan Kualitas Air

Parameter kualitas air yang digunakan untuk kebutuhan manusia haruslah air yang tidak tercemar atau memenuhi persyaratan fisika, kimia, dan biologis. Berikut persyaratan air bersih sesuai dengan peraturan Permenkes RI N0.416/Menkes/IX/1990 tentang syarat – syarat dan pengawasan kualitas air bersih harus memenuhi syarat fisik, kimia, mikrobiologi, dan radioaktif.

1) Persyaratan fisika air

a) Tidak berwarna

Air untuk rumah tangga harus jernih, air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan.

b) Tidak berbau

Bau air tergantung dari sumbernya. Bau air dapat disebabkan oleh bahan-bahan kimia, ganggang, plankton atau tumbuhan dan hewan air baik yang hidup ataupun yang sudah mati.

c) Tidak berasa

Secara fisik air bisa dirasakan oleh lidah, air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan oleh garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.

d) Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan padatan sehingga memberikan warna yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan meliputi tanah liat, lumpur dan bahan-bahan organik.

e) Temperaturnya normal

Air yang baik harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara ($20-26^{\circ}\text{C}$).

2) Persyaratan kimia

a) pH netral, derajat keasaman air minum harus netral. Tidak boleh bersifat asam atau basa. Air murni mempunyai pH 7, apabila pH dibawah 7 berarti bersifat asam, sedangkan di atas 7 bersifat basa.

b) Tidak mengandung zat kimia beracun, seperti sianida, sulfida dan fenolik. Dan tidak mengandung ion logam seperti Fe, Mg, Ca, dan sebagainya.

c) Kesadahan rendah, tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air.

- d) Tidak mengandung bahan-bahan organik, kandungan organik yang terlarut dalam air dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.

3) Persyaratan biologis

Sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri. baik air angkasa, air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Penyakit yang ditransmisikan melalui faecal material dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, dan metazoa. Oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan Coli (*Coliform* bakteri) tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri pathogen. Persyaratan bakteriologis yang harus dipenuhi oleh air adalah sebagai berikut :

- a. Tidak mengandung bakteri pathogen, misalnya bakteri golongan coli, salmonellathyphi, vibrio cholera, dan lain-lain. Kuman-kuman ini mudah tersebar melalui air.
- b. Tidak mengandung bakteri non pathogen, seperti actinomycetes, phytoplankton coliform dan lain-lain. (Slamet, 2006).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/ SK/ VII/ 2002, bakteri *coliform* yang memenuhi syarat untuk air bersih bukan perpipaan adalah < 50 MPN.

4) Syarat radioaktif

Persyaratan radioaktif sering juga dimasukkan sebagai bagian persyaratan fisik, namun sering dipisahkan karena jenis pemeriksaannya sangat berbeda, dan pada wilayah tertentu menjadi sangat serius seperti di sekitar reaktor nuklir.

Apabila terjadi penyimpangan terhadap parameter kualitas air tersebut maka dapat merubah kualitas air sedemikian rupa, dengan kata lain ialah terjadi pencemaran dalam badan air.

5) Cara Pemeriksaan Air

Didalam pemeriksaan air dikenal dua cara yaitu (Depkes RI, 1991):

- a. Pemeriksaan air di lapangan
- b. Pemeriksaan air di laboratorium

Pemeriksaan air dilapangan dimaksudkan untuk mengadakan pemeriksaan air di lokasi dimana contoh air itu diambil. Biasanya pemeriksaan air dilapangan dilakukan untuk parameter suhu, bau, rasa, warna, sedangkan yang lainnya dilaksanakan di laboratorium.

D. Tinjauan Umum Tentang Sumur Gali

1. Pengertian

Sumur merupakan sumber utama penyediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun di perkotaan Indonesia (Budiman, 2007). Setiap sumur harus memenuhi persyaratan sumur sanitasi yaitu terlindung dari kontaminasi air kotor

Menurut (Budiman,2007) secara teknis sumur dapat dibagi menjadi dua jenis :

a. Sumur dangkal (*shallow well*)

Sumur jenis ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan diatas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan mandi-cuci-kakus (MCK).

b. Sumur dalam (*deep well*)

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi syarat sanitasi.

Sumur gali adalah salah satu sumur penyediaan air bersih dengan hanya menggali tanah sampai mendapatkan lapisan air dengan kedalaman tertentu yang terdiri dari bibir sumur, dinding sumur,lantai sumur,saliran air limbah dan dilengkapi dengan timba gulungan atau pompa(Depkes R.I, 1996).

Sumur gali adalah salah satu sumber air bersih yang juga mempunyai resiko pencemaran. Hal ini dapat terjadi jika lokasi sumurnya dekat dengan sumber pencemaran.

2. Jenis-jenis sumur gali

Sumur gali dapat dibedakan menurut cara membangunnya yaitu :

- a. Sumur gali permanen adalah sumur gali yang dibangun dengan pasangan batu permanen sebagai sumur air bersih atau air minum yang memenuhi syarat.
- b. Sumur gali semi permanen adalah sumur gali yang dibangun dengan sebagian pasangan batu.

3. Syarat-Syarat Sumur Gali

Dalam rangka mencegah terkontaminasinya sumber air tanah dangkal yang dibuat yaitu sumur maka beberapa hal yang perlu diketahui dalam pembuatan sumur adalah sebagai berikut :

D. Sumur gali yang harus memenuhi syarat :

a. Syarat lokasi

- 1) Untuk menghindari pengotoran yang harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan kakus, lubang galian sampah, lubang galian untuk air limbah dan sumber-sumber pengotoran lainnya. Jarak ini tergantung pada keadaan tanah dan kemiringan tanah. Pada umumnya dapat dikatakan jaraknya tidak kurang dari 10 meter dan diusahakan agar letaknya tidak berada di bawah tempat-tempat sumber pengotoran.
- 2) Dibuat di tempat yang ada airnya dalam tanah.
- 3) Jangan dibuat di tanah rendah yang mungkin terendam bila banjir (Entjang, 2000).

b. Kondisi tanah

Tanah (soil) secara ilmiah didefinisikan sebagai kumpulan benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon-horizon, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air dan udara, dan merupakan media untuk tumbuhnya tanaman. Setiap jenis tanah mempunyai komposisi dan jumlah yang berbeda pada masing-masing bahan mineral, bahan organik serta air dan udara yang dikandungnya.

Air terdapat di dalam tanah ditahan/diserap oleh masa tanah, tertahan oleh lapisan kedap air, atau karena keadaan drainase yang kurang baik. Persediaan air dalam tanah tergantung dari beberapa hal, yaitu :

- Banyaknya curah hujan atau air irigasi.
- Kemampuan tanah menahan air.
- Besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi).
- Tingginya muka air tanah.

Kemampuan tanah untuk menahan air dipengaruhi antara lain oleh tekstur tanah. Tanah bertekstur kasar mempunyai kemampuan menahan air lebih kecil daripada tanah bertekstur halus.

Adapun yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan sumur gali yaitu jenis tanah pada lokasi pembuatan sumur. Tanah padat lebih baik dijadikan sumur gali dibandingkan dengan tanah berpasir. Karena tanah berpasir memiliki tekstur yang kasar sehingga memudahkan perembesan air

masuk kedalam sumur sehingga air sumur lebih mudah tercemar dibandingkan dengan tanah yang padat.

Pencemaran bakteri dalam tanah secara horizontal mengikuti aliran air, mencapai maksimum 11 meter dimana pada jarak 5 meter akan melebur maksimum 2 meter dan kemudian melebar kembali sampai 11 meter. Adapun gerakan ke bawah tergantung dari kedalaman air limbah itu menembus ke dalam tanah.

Pencemaran yang diakibatkan oleh kandungan bahan kimia dapat mencapai jarak sejauh 95 meter. Dengan demikian, sumber air yang ada dimasyarakat sebaiknya berjarak lebih besar dari 95 meter dari tempat pembuangan bahan kimia(Sugiharto, 2005).

c. Syarat konstruksi

1) Dinding sumur gali

- a. Jarak kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air (disemen). Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi perembesan air/pencemaran oleh bakteri dengan karakteristik habitat hidup pada jarak tersebut. Selanjutnya pada kedalaman 1,5 meter dinding berikutnya terbuat dari pasangan batu bata tanpa semen, sebagai bidang perembesan dan penguat dinding sumur.
- b. Pada kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur harus terbuat dari tembok yang tidak tembus air, agar perembesan air permukaan yang telah tercemar tidak terjadi,

kedalaman 3 meter diambil karena bakteri pada umumnya tidak dapat hidup lagi pada kedalaman tersebut. Kira-kira 1,5 meter berikutnya ke bawah, dinding ini tidak dibuat tembok yang tidak disemen. Hal ini bertujuan untuk mencegah runtuhnya tanah.

- c. Dinding sumur bisa dibuat dari batu bara atau batu kali yang disemen, akan tetapi yang paling bagus adalah pipa beton bertujuan untuk menahan longsornya tanah dan mencegah pengotoran air sumur dari perembesan permukaan tanah. Untuk sumur sehat, idealnya pipa beton di buat sampai kedalaman 3 meter dari permukaan air tanah. Dalam keadaan seperti ini diharapkan permukaan air sudah mencapai di atas dasar pipa beton.
- d. Kedalaman sumur gali dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang mengandung air cukup banyak walaupun pada musim kemarau.

2) bibir sumur gali

- a. Di atas tanah dibuat tembok yang kedap air, setinggi minimal 70 cm, untuk mencegah pengotoran air dari permukaan serta untuk aspek keselamatan.
- b. Dinding sumur di atas permukaan tanah kira-kira 75 cm, atau lebih tinggi dari permukaan banjir, apabila daerah tersebut merupakan daerah banjir.

- c. Dinding parapet merupakan dinding yang membatasi mulut sumur dan harus dibuat setinggi 70-75 cm dari permukaan tanah. Dinding ini merupakan satu kesatuan dengan dinding sumur.

3) Lantai sumur gali

- a. Lantai sumur dibuat dari tembok yang kedap air sekitar 1,5 m dari dinding sumur, dibuat agak miring dan tingginya 20 cm di atas permukaan tanah, bentuknya bulat atau disekitar tembok sumur atau disemen dan tanahnya dibuat segi empat.
- b. Tanah miring dengan tepinya dibuat saluran, lebar semen disekeliling sumur kira-kira 1,5 m agar air permukaan tidak masuk.
- c. Lantai sumur kira-kira 20 cm dari permukaan tanah.
- d. Memiliki saluran pembuangan air bekas di sekitar lantai sumur.

E. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Air Sumur Gali (Logam Berat Timbal dan Bakteri E.coli).

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria - kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaan terletak pada dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini masuk atau diberikan ke dalam tubuh organisme hidu (Palar, 1994).

Istilah logam berat sebetulnya sudah dipergunakan secara luas, terutama dalam perpustakaan ilmiah, sebagai unsur yang menggambarkan

bentuk dari logam tertentu. Karakteristik dari kelompok logam berat adalah sebagai berikut:

1. Memiliki spesifikasi gravitasi yang sangat besar (lebih dari 4).
2. Mempunyai nomor atom 22-23 dan 40-50 serta unsur lantanida dan aktinida.
3. Mempunyai respon biokimia yang khas (spesifik) pada organisme hidup (Palar, 1994).

Semua logam berat dapat dikatakan sebagai bahan beracun yang akan meracuni makhluk hidup. Sebagai contoh logam berat air raksa (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb), dan krom (Cr). Namun demikian, meskipun semua logam berat dapat mengakibatkan makhluk hidup. Kebutuhan tersebut dalam jumlah yang sangat kecil/sedikit. Tetapi apabila kebutuhan yang sangat kecil tersebut tidak terpenuhi dapat berakibat fatal terhadap kelangsungan makhluk hidup. Karena tingkat kebutuhan yang sangat dipentingkan maka logam - logam tersebut juga dinamakan sebagai logam - logam esensial tubuh. Bila logam - logam esensial yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang berlebihan, maka berubah fungsi menjadi racun. Contoh dari logam berat esensial ini adalah tembaga (Cu), seng (Zn), dan nikel (Ni) (Fardiaz, 1992).

1. Logam berat Pb dalam air

Air sering tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Beberapa logam berat tersebut banyak digunakan dalam berbagai keperluan, oleh karena itu diproduksi secara rutin dalam skala industri. Industri logam berat tersebut

seharusnya mendapat pengawasan yang ketat sehingga tidak membahayakan bagi pekerja-pekerjanya maupun lingkungan di sekitarnya. Penggunaan logam-logam berat tersebut dalam berbagai keperluan sehari-hari berarti secara langsung maupun tidak langsung, atau sengaja maupun tidak sengaja telah mencemari lingkungan. Beberapa logam berat tersebut ternyata telah mencemari lingkungan melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan lingkungan. Logam-logam berat yang dan sering mencemari lingkungan terutama adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), arseni (As), kadmium (Cd), khromium (Cr) dan Nikel (Ni). Logam-logam tersebut diketahui dapat berkumpul di dalam tubuh dalam jangka waktu lama sebagai racun terakumulasi (Fardiaz, 1992).

Logam timbal (Pb) mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut :

1. Merupakan logam yang lunak sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
2. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal, sering digunakan sebagai bahan *coating*.
3. Mempunyai titik lebur rendah, hanya 327,5 °C.
4. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
5. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik (Palar, 1994)

a. Mekanisme Toksisitas Pb

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam Pb dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut dalam tubuh, proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit.

Bentuk-bentuk kimia dari senyawa Pb, merupakan faktor penting yang mempengaruhi tingkah laku Pb dalam tubuh manusia. Senyawa-senyawa Pb organik relatif lebih mudah untuk diserap tubuh melalui selaput lendir atau melalui pelapisan kulit, bila dibandingkan dengan senyawa-senyawa Pb-anorganik. Namun hal itu bukan berarti semua senyawa Pb dapat diserap oleh tubuh, melainkan hanya sekitar 5-10% dari jumlah Pb yang masuk melalui makanan dan atau sebesar 30% dari jumlah Pb yang terhirup yang akan diserap itu, hanya 15% yang akan mengendap jaringan tubuh, dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urine dan feces.

Senyawa Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman akan diikuti dalam proses metabolisme tubuh. Namun demikian jumlah Pb yang masuk bersama makanan dan/atau minuman ini masih mungkin ditolerir oleh lambung disebabkan asam lambung (HCl) mempunyai kemampuan untuk menyerap logam Pb. Tetapi walaupun asam lambung mempunyai kemampuan untuk menyerap

keberadaan logam Pb ini, pada kenyataanya Pb lebih banyak dikeluarkan oleh tinja.

Pada jaringan dan/atau organ tubuh, logam Pb akan terakumulasi pada tulang, karena logam ini dalam bentuk ion (Pb^{2+}) mampu menggantikan keberadaan ion Ca^{2+} (kalsium) yang terdapat dalam jaringan tulang. Di samping itu, pada wanita hamil logam Pb dapat melewati plasenta dan kemudian akan ikut masuk dalam system peredaran darah janin dan selanjutnya setelah bayi lahir, Pb akan dikeluarkan bersama air susu.

b. Mekanisme keracunan logam

Ochiai (1977), seorang ahli kimia, telah mengelompokkan mekanisme keracunan oleh logam ke dalam 3 (tiga) kategori yaitu:

1. Memblokir atau menghalangi kerja gugus fungsional biomolekul yang esensial untuk proses-proses biologi, seperti protein dan enzim.
2. Menggantikan ion-ion logam esensial yang terdapat dalam molekul terkait.
3. Mengadakan modifikasi atau perubahan bentuk dari gugus aktif yang dimiliki oleh biomolekul (Palar, 1994).

2. Bakteri *E. coli* dalam air

Permukaan air yang kelihatannya jernih dan bersih, belum tentu air tersebut bebas dari kontaminan. Bisa saja air ini terkontaminasi oleh mikroorganisme pathogen yang dapat

membahayakan kesehatan manusia. mikroorganisme kontaminan tersebut dapat dideteksi dengan menggunakan metode-metode laboratorium.

Secara mikrobiologi, air yang sehat adalah yang tidak mengandung mikroba penyebab penyakit (pathogen), misalnya, bakteri *E.coli* yang bisa menyebabkan diare dan salmonella yang bisa mengakibatkan tipus. Bakteri ini biasanya terdapat dalam kotoran atau tinja manusia. Dalam kondisi normal, air tidak mengandung dua bakteri tersebut. Jika ternyata mengandung itu, maka berarti telah tercemar oleh tinja manusia. jika sumber airnya benar, tidak akan tercemar oleh bakteri *E.coli* dan *salmonella*.

Menurut kepmenkes RI No.907 tahun 2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum ditentukan bahwa air yang memenuhi syarat untuk air minum adalah air yang tidak mengandung bakteri coli di setiap 100 ml air uji. Sedangkan untuk air bersih menurut Kepmenkes RI No.16 tahun 1990 air yang memenuhi syarat air bersih adalah air yang tidak mengandung bakteri coli 10 per 100 ml air uji untuk air yang berasal dari perpipaan, 50 per 100 ml untuk air bersih non perpipaan.

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif berbentuk batang yang membentuk spora dan merupakan flora normal di dalam usus *E.coli* termasuk bakteri komensal yang umumnya bukan pathogen penyebab penyakit namun bilamana jumlahnya melampaui normal

maka dapat pula menyebabkan penyakit *E. coli* merupakan salah satu bakteri coliform.

Bakteri *coliform* merupakan parameter mikrobiologis terpenting kualitas air minum. Kelompok bakteri coliform terdiri atas *eschericia coli*, *enterobacter aerogenes*, *citrobacter fruendie*, dan bakteri lainnya. Meskipun jenis bakteri ini tidak menimbulkan penyakit tertentu secara langsung, keberadaanya di dalam air menunjukkan tingkat sanitasi rendah. Oleh karena itu, air minum harus bebas dari semua jenis coliform. Semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-bakteri pathogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Salah satu contoh bakteri pathogen kemungkinan terdapat dalam air terkontaminasi kotoran manusia atau hewan berdarah panas adalah shingella, yaitu mikroba penyebab gejala diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah.

Adapun pemeriksaan bakteriologis dalam air untuk menentukan potabilitas air yaitu metode-metode pemeriksaan bakteriologis terhadap air disajikan di dalam buku *standard methods for the examination of water and wastewater*, yang disusun dan diterbitkan sebagai usaha bersama antara *American public health association*, *American water works association*, dan *federation of sewage and industrial waste associations*. Metode- metode tersebut sudah merupakan “standart”. Prosedurnya harus diikuti secara terperinci bila hasilnya ingin dianggap resmi (Pelezar, 2008). Penting

sekali perincian berikut ini untuk betul-betul diperhatikan bila mengirimkan contoh air untuk analisis bakteriologis. Perinciannya sebagai berikut :

1. Contoh air harus ditempatkan didalam botol steril.
2. Contoh tersebut harus dapat mewakili sumbernya.
3. Contoh air tidak boleh terkontaminasi selama setelah pengambilan.
4. Contoh tersebut harus diuji segera setelah pengambilan.
5. Apabila ada penundaan maka contoh air tersebut harus disimpan pada suhu antara 0 sampai 10⁰ C.

F. Perilaku

Perilaku adalah suatu kegiatan atau aktifitas organisme (makhluk hidup) yang bersangkutan. Oleh sebab itu, dari sudut pandang biologis semua makhluk hidup mulai dari tumbuh-tumbuhan, binatang sampai dengan manusia itu berperilaku, karena mereka mempunyai aktifitas masing-masing. Sehingga yang dimaksud perilaku manusia, pada hakikatnya adalah tindakan atau aktifitas manusia dari manusia itu sendiri yang mempunyai bentangan yang sangat luas atau perilaku (manusia) adalah semua kegiatan atau aktifitas manusia, baik yang dapat diamati langsung maupun yang tidak dapat diamati pihak luar, begitu pula halnya dengan perilaku masyarakat yang ada di sekitar TPA Antang terutama dalam hal perilaku pemanfaatan sarana sumur gali sebagai sumber air bersih dalam kehidupan sehari-hari (Notoatmodjo, 2007).

Berdasarkan Observasi yang dilakukan di sekitar TPA Antang khususnya RW IV di tinjau dari perilaku masyarakat di sekitar TPA Antang

kebanyakan di antara masyarakatnya memiliki perilaku cuek, acuh tak acuh, tidak ada kesadaran masyarakat terhadap keadaan lingkungan. Pada hal kita ketahui bahwa keadaan lingkungan sangat menentukan tingkat sanitasi terutama dalam hal penggunaan sumur gali sebagai sarana penggunaan air bersih.

Keberadaan air dan peranan air sebagai unsur utama keberlangsungan hidup makhluk hidup menunjukkan sebuah realitas akan Keesaan Tuhan Sang Maha Pencipta. Semua makhluk hidup secara bersamaan mengisi tubuh dengan memakan bahan-bahan dari bumi, bernapas, bertenaga, lahir, berkembang biak dengan makmur, hingga kelak mengakhiri hidupnya dengan kematian.

Melalui air Allah jadikan segala sesuatu yang hidup, banyak fakta dari hasil penelitian ilmu pengetahuan modern menyatakan bahwa hampir seluruh makhluk di bumi memerlukan air sebagai salah satu substansi pembentuk kehidupan.

Hal ini dapat dilihat dalam Q.S Al-Anbiya/21:30

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا^ط وَجَعَلْنَا
مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Terjemahnya :

Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, Kemudian kami pisahkan antara keduanya. dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman (Departemen Agama, 1990).

Dalam ayat Al Anbiyaa ayat 30 mengungkapkan tentang air sebagai substansi dasar dari kehidupan secara umum. Dalam ayat ini mengungkapkan tentang keesaan Allah SWT. Nalar kita digugah dengan ayat yang menyatakan bahwa : Dan apakah orang- orang yang kafir belum juga menyadari apa yang telah Allah jelaskan melalui ayat yang lalu dan tidak melihat, yakni menyaksikan dengan mata hati dan pikiran sejelas pandangan mata bahwa langit dan bumi keduanya dahulu adalah sesuatu yang padu, kemudian Allah memisahkan keduanya. Dan Allah jadikan dari air yang tercurah dari langit, yang terdapat di dalam bumi dan Allah menjadikan segala sesuatunya menjadi hidup. Air sangat berperan dalam substansi kehidupan di muka bumi ini. Tanpa adanya air di muka bumi ini maka tidak akan ada kehidupan di bumi ini.

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang diteliti

Salah satu sumber penyediaan air adalah sumur gali. Untuk memperoleh air sumur gali yang baik dan berkualitas maka sumur gali tersebut harus memenuhi standar sumur sanitasi yaitu sumur yang telah memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindung dari kontaminasi air kotor/sumber pencemaran.

Proses dekomposisi sampah(sampah organik) dapat menghasilkan berupa gas dan padat. dimana dalam bentuk padat dan cair dapat menghasilkan logam berat yaitu Pb dan Bakteri *E.coli*. tercemarnya air tanah sebagai hasil dekomposisi sampah organik ini akan mempengaruhi kualitas air disekitar Tempat Pembuangan Akhir sampah khususnya air sumur gali dan bila air tersebut dikonsumsi akan menimbulkan gangguan kesehatan.

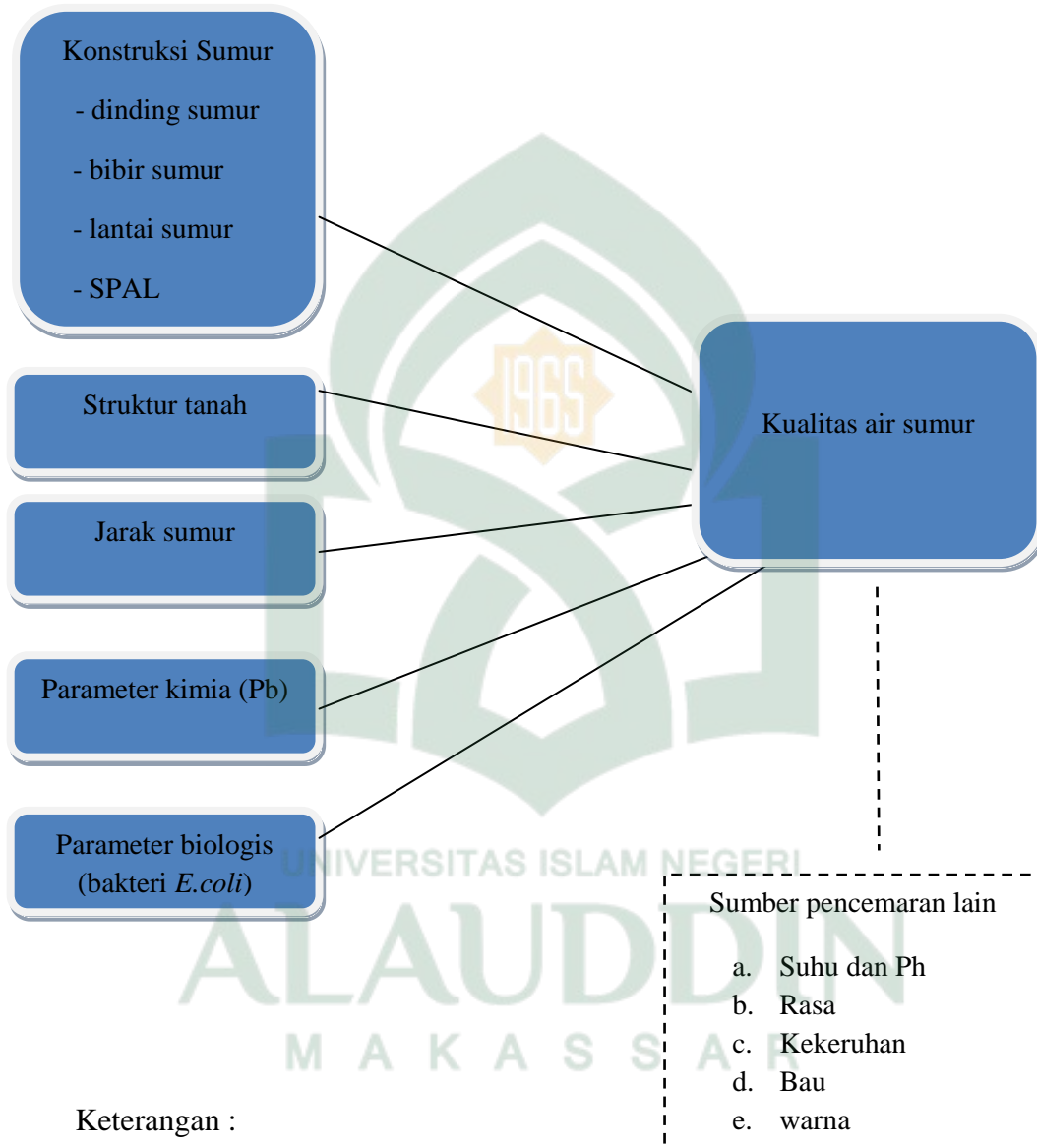
Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tercemarnya sumber air di sekitar Tempat Pembuangan Akhir sampah adalah jarak sumur gali dengan TPA sampah hal ini berdasarkan pola pencemaran oleh bahan kimia dalam tanah dapat menyebar secara horizontal sejauh 95 meter dari sumbernya dan searah dengan aliran air tanah (Sugiharto, 2005).

Penyediaan air bersih menjadi salah satu prioritas dalam perbaikan derajat kesehatan masyarakat mengingat keberadaan air sangat vital dibutuhkan oleh makhluk hidup. kebutuhan di muka bumi ini hanya dapat berlangsung dengan keberadaan air. seiring meningkatnya kepadatan penduduk dan pesatnya pembangunan, maka kebutuhan air pun semakin meningkat. Sehingga dituntut tersedianya air yang sehat yang meliputi pengawasan dan penetapan kualitas air untuk berbagai kebutuhan dan kehidupan manusia yang bertujuan untuk menjamin tercapainya air minum maupun air bersih yang memenuhi syarat kesehatan bagi seluruh lapisan masyarakat.



B. Pola Pikir Variabel yang Diteliti

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut di atas maka disusunlah pola pikir variabel yang akan diteliti sebagai berikut :



C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

- a. Kualitas air sumur gali adalah kandungan atau isi air sumur tersebut sesuai dengan Permenkes RI 416/MENKES/PER/IX/1990 dengan pengukuran parameter kimia yaitu kandungan logam berat timbal (Pb) dan parameter mikrobiologis bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*).

Kriteria Objektif

Memenuhi Syarat : Jika hasil pemeriksaan di laboratorium sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang daftar persyaratan kualitas air bersih.

Tidak Memenuhi Syarat :. Jika tidak sesuai dengan kriteria diatas.

- b. Konstruksi sumur gali, adalah suatu keadaan yang menerangkan faktor-faktor fisik sumur gali. Dilihat dari lantai sumur, bibir sumur, dinding sumur dan saluran pembuangan air bekas.
- Dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air (disemen) dengan kedalaman 3 meter (Notodarmojo.S, 2005).
 - Bibir sumur gali dibuat dari tembok dengan tinggi minimal 75 cm.
 - Lantai sumur dibuat dari tembok kedap air sekitar 1,5m dari dinding sumur, dan sekitar 20cm dari permukaan tanah.
 - Memiliki saluran pembuangan air bekas di sekitar lantai sumur.

Kriteria objektif :

- Memenuhi syarat, jika Sumur Gali memenuhi seluruh persyaratan konstruksi Sumur Gali.
- Tidak memenuhi syarat, jika tidak sesuai dengan kriteria di atas.

c. Struktur tanah, Kemampuan tanah untuk menahan air dipengaruhi antara lain oleh tekstur tanah. Tanah bertekstur kasar mempunyai kemampuan menahan air lebih kecil daripada tanah bertekstur halus.

Kriteria objektif :

- Memenuhi syarat, apabila tanah bertekstur halus.
- Tidak memenuhi syarat, jika tidak sesuai dengan kriteria di atas.

d. Jarak sumur gali, adalah letak sumur gali dari sumber pencemar baik jamban, kandang ternak ataupun sampah yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air.

Kriteria objektif :

- Memenuhi syarat, apabila jarak sumur gali dengan TPA sampah minimal 10 meter dan lebih tinggi dari sumber pencemaran(Sugiharto, 2005).
- Tidak memenuhi syarat bila, lokasi dan jarak tidak sesuai dengan yang telah disebutkan diatas.

e. Parameter kimia

Kandungan Logam berat Timbal (Pb) adalah jumlah yang ditemukan dalam air sumur yang dinyatakan dalam milligram per liter (mg/l).

Kriteria Objektif :

Memenuhi Syarat : Apabila kandungan logam berat Timbal (Pb) hasil pemeriksaan Laboratorium sesuai dengan standar baku mutu air bersih telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yaitu 0,05mg/L.

Tidak Memenuhi Syarat : Jika tidak sesuai dengan kriteria di atas.

f. Parameter Mikrobiologis

Bakteri *E.coli* yang diperiksa di laboratorium harus sesuai dengan standar yang digunakan yaitu Permenkes RI N0.416/MENKES/PER/IX/1990.

Kriteria objektif :

Memenuhi syarat : Jika kualitas air sumur gali memenuhi syarat sesuai dengan Kepmenkes RI No. 416 Tahun 1990 dengan syarat-syarat adalah air yang tidak mengandung bakteri *coli* melebihi 50 koloni disetiap 100 ml contoh air (untuk sumur non perpipaan).

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak sesuai dengan kriteria di atas.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah observasional dengan pendekatan deskriptif dengan menggunakan uji laboratorium untuk memperoleh informasi tentang kandungan Logam berat timbal (Pb) dan Bakteri *E. coli* di sekitar TPA antang.

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian menjelaskan tempat atau lokasi penelitian tersebut dilakukan. Lokasi penelitian ini adalah sekitar TPA Antang khususnya di RW IV. Dijadikan sebagai lokasi penelitian karena :

- a. Wilayah Tamangapa khususnya RW IV rata-rata Masyarakatnya masih menggunakan Sumur Gali.
- b. Wilayah Tamangapa adalah wilayah yang sangat padat pemukiman dilihat dari rumah satu dengan rumah yang lain yang saling berdekatan. Melihat keadaan ini jarak TPA juga sangat berdekatan.
- c. Dari hasil observasi awal, ternyata masih ada masyarakat yang menggunakan air sumur gali untuk memasak, minum, dan untuk keperluan sehari-hari.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua sumur gali yang ada disekitar TPA Antang khususnya di RW IV yaitu 46 sumur.

2. Sampel penelitian

Sampel Dalam penelitian ini sumur gali yang berada disekitar TPA Antang khususnya di RW IV. jumlah sampel adalah 6 buah sumur gali.

Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan purposive (purposive sample). Penelitian ini di lakukan berdasarkan pertimbangan yang peneliti maksud :

a. Titik 1 sebelah utara TPA

1) SGL 1

2) SGL 2

b. Titik 2 sebelah barat TPA

1) SGL 3

2) SGL 4

c. Titik 3 sebelah timur TPA

1) SGL 5

2) SGL 6

3. Cara pengambilan, pengiriman Sampel, dan pemeriksaan sampel.

a. Metode Pengambilan Sampel Air

Metode yang digunakan pada pengambilan sampel adalah metode *grab sample* atau pengambilan sampel sesaat. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari. Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel dimana sampel air diambil pada titik tengah dari pada kedalaman air sumur gali (pertengahan) 1 meter di bawah permukaan air dikarenakan bagian pertengahan tidak terkena sinar matahari langsung, kekeruhan dan debu.

1.) Pengambilan sampel air untuk pemeriksaan sampel bakteriologis

a. Alat yang digunakan

- 1) Botol sampel steril
- 2) Label dan Bolpoin

b. Bahan yang digunakan

- a. Air sumur gali

c. Prosedur Pengambilan Sampel

- 1) Botol yang sudah steril, pembungkus di buka secara hati hati begitupula penutup botol dibuka dengan hati hati, tangan tidak boleh bersentuhan dengan bibir botol.
- 2) Tutup botol dibuka kemudian diplampir selanjutnya diturunkan secara pelan-pelan jangan biarkan botol menyentuh dinding sumur.

- 3) Tenggelamkan botol sepenuh-penuh kedalam air sampai kedasar sumur (minimal 10 cm kedalam air) dengan menggunakan tali.
 - 4) Botol diangkat dan tidak boleh tersentuh oleh dinding sumur, botol diplampir terlebih dahulu kemudian disumbat, antara di tutup dengan memutar kemudian melindungi dan membungkus kertas warna coklat dan diikat kemudian diberikan label dan kode sampel.
 - 5) Segera dibawa ke laboratorium untuk diperiksa kulaitas bakteriologisnya.
- 2) Pengambilan sampel air untuk pemeriksaan kimia
- a. Alat yang digunakan
 - 1) Botol sampel
 - 2) Label dan Bolpoin
 - b. Bahan yang digunakan
 - 1) Air sumur gali
 - c. Prosedur pengambilan sampel air
 - 1) Botol yang telah disiapkan dibilas dengan air sumur yang telah ditentukan sebagai sampel, dimana botol sampel tersebut dibilas 2-3 kali.
 - 2) Kemudian isi botol tersebut dengan air sampel serta diberi lebel berdasarkan tujuan pengambilan serta tanggal pengambilan sampel

- 3) Sampel di bawa ke laboratorium sesuai dengan tujuan pemeriksaan

b. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan

Autoklaf, botol coklat, cawan petri, corong, gelas Erlemenyer 250 ml (Iwaki Pyrex), gelas erlenmeyer 500 ml (Iwaki Pyrex), gelas kimia 250 ml (Iwaki Pyrex), gelas ukur 100 ml (Iwaki Pyrex), karet hisap, labu tentukur 50 ml; 100 ml; 1000ml (Iwaki Pyrex), inkubator (Memmert), oven (Memmert), pipet volume 1 ml; 5 ml; 10 ml, ose bulat, rak tabung, Spektrofotometer Serapan Atom, tabung durham, tabung reaksi, termometer, timbangan analitik.

2. Bahan yang digunakan

Air steril, Air suling, Asam nitrat (HNO_3), Asam klorida (HCl), Timbal Nitarat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$), medium EMBA, medium LB dan sampel air sumur

c. Prosedur Kerja

1. Sterilisasi Alat

Alat- alat yang digunakan dicuci, wadah mulut lebar dibersihkan dengan direndam dengan deterjen panas selama 15-30 menit diikuti dengan pembilasan pertama dengan HCl 0,1% dan terakhir dengan air suling. Alat-alat dikeringkan dengan posisi terbalik diudara terbuka setelah kering dibungkus dengan kertas perkamen. Tabung reaksi dan gelas erlemenyer terlebih dahulu disumbat dengan kapas bersih. Alat

dari kaca disterilkan di oven selama 2 jam pada suhu 180°C . Alat-alat suntik dan alat-alat plastik lainnya disterilkan didalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm. Jarum ose disterilkan dengan pemanasan langsung hingga memijar.

2. Pembuatan Larutan Baku

a. Pembuatan Larutan baku Pb 1000 ppm

Ditimbang dengan teliti 1,5985g timbal nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dilarutkan dalam HNO_3 , setelah larut ditambahkan dengan 10 ml HNO_3 lalu dimasukkan kedalam labu ukur 1000 ml dan ditepatkan volumenya dengan aquadest.

b. Persiapan kurva kalibrasi larutan standar

Disiapkan sebanyak 5 buah labu ukur 100 ml. Masing-masing labu diisi dengan 0,5;1,0;1,5;2,0 dan 2,5 mL larutan induk 1000 ppm. Kedalam masing-masing labu kemudian ditambahkan aquades hingga setengah dari volume labu. Larutan dikocok secara berulang, kemudian ditambahkan air suling hingga tanda batas. Absorbansi masing-masing larutan standar diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 228,8 nm untuk 217 nm untuk timbal. Kurva kalibrasi dibuat dengan memplot konsentrasi (Sumbu X) terhadap Absorbansi (Sumbu Y).

3. Analisis Logam Berat Pb

Sampel air diambil sebanyak 50 ml. Ditambahkan 5 ml HNO_3 pekat dan dipanaskan diatas *hot plate*. Analisis logam Pb dan Zn dengan menggunakan SSA yaitu dengan menyiapkan larutan blanko dan contoh ke dalam nyala asetilen, diaspirasikan larutan blanko dengan penunjukkan meter harus nol dengan menekan tombol zero set. Secara berturut turut diaspirasikan konsentrasi larutan baku menurut kenaikan konsentrasi, selanjutnya nilai absorban dari setiap larutan baku dicatat setelah itu larutan sampel diaspirasikan kedalam nyala kemudian serapannya di catat. Persamaan regresi linear dari serapan larutan blanko dengan konsentrasinya dibuat kemudian serapan hasil pengukuran larutan contoh diplotkan kedalam kurva larutan baku sehingga dapat diketahui konsentrasi logam yang dianalisis.

4. Uji Koliform

1.1 Uji Penduga (*Presumptive test*)

Masing-masing sampel terlebih dahulu dihomogenkan dan diencerkan 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . Disiapkan masing-masing pengenceran tiga tabung reaksi yang berisi 10 ml Laktosa Broth (LB) dan tabung durham dalam keadaan terbalik. Diinokulasi masing-masing 1 ml sampel kedalam tabung LB. Diinkubasi tabung-tabung tersebut dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam. Amati

dan catat hasilnya pada masing-masing tabung. Apabila positif akan ditandai Medium menjadi keruh warnanya dari merah menjadi kuning disertai adanya gas di dalam tabung Durham. Apabila belum dijumpai tanda-tanda tersebut maka tabung-tabung tersebut diinkubasikan lagi 1x 24 jam.

1.2 Uji Penguat (*confirmed test*)

Masing-masing tabung yang positif diinokulasikan dengan ose steril ke medium EMBA kemudian diinkubasikan dalam inkubator suhu 37° C selama 24 jam. Koloni Coliform tumbuh berwarna coklat keabu-abuan hijau metalik atau kecoklatan seperti mata ikan. Dicatat masing-masing tabung yang positif dari masing-masing sampel selanjutnya disesuaikan dengan nilai kombinasi dalam tabel MPN dan catat nilai MPN.

D. Cara Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer diperoleh dengan cara pemeriksaan kualitas air dari sumur tanah sebagai sumber air bersih mengenai parameter kimia dan mikrobiologis dari air sumur di sekitar TPA Antang khususnya di RW IV.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari buku-buku, laporan penelitian dan instansi terkait.

E. Pengolahan dan analisis data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan komputer, kemudian disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi yang disertai dengan penjelasan.

2. Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yaitu membuat interpretasi dan deskriptif data yang diperoleh.

F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Lembar Observasi, dimaksudkan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan sumur gali, keadaan lokasi penelitian dan informasi lain yang berhubungan dengan penelitian.
- b. Alat ukur meteran untuk mengetahui jarak dan konstruksi sumur gali.
- c. Botol Sampel, untuk mengambil sampel air sumur yang selanjutnya di periksa dilaboratorium (Pemeriksaan Logam berat timbal dan Bakteri *E.coli*)

G. Penyajian Data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan uji laboratorium di sajikan dalam bentuk tabel selanjutnya diuraikan dalam bentuk narasi dan membandingkan dengan standar kualitas baku mutu air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kelurahan Tamangapa terdiri dari 5 ORW dan 20 RT dengan luas wilayah 662 Ha dan batas – batas wilayahnya adalah sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan perumnas Antang.
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kelurahan samata, kab. Gowa.
- c. Sebelah barat berbatasan dengan kelurahan bangkala.
- d. Sebelah timur berbatasan dengan desa paccerakang, kab. Gowa.

Kelurahan Tamangapa merupakan daerah rendah dengan ketinggian tanah adalah 3 meter sampai 15 meter dari permukaan air laut, curah hujan 3.420 mm/tahun, temperatur 38,8⁰C dan keadaan topografi adalah datar berombak 90% dan berbukit 10%.

Penetapan lokasi TPA di kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala adalah berdasarkan Surat Keputusan Walikotamadya.

Secara topografi TPA terletak 15 meter diatas permukaan laut, dimana beda ketinggian TPA dengan permukaan tanah disekitarnya 3,5 meter lebih rendah. Kondisi tanah atau struktur tanah merupakan padat.

B. Hasil penelitian.

Penelitian ini dilakukan disekitar TPA Tamangapa kecamatan Manggala kota Makassar, dimana dilakukan observasi sumur gali untuk melihat jarak sumur gali dengan TPA sampah, konstruksi sumur gali,

struktur tanah, dan pengambilan air sumur gali disekitar TPA. Adapun frekuensi pengambilan sampel dilakukan satu kali pengambilan untuk sumurgali dengan pertimbangan bahwa sifat kimia dan biologis air sumur gali tidak berubah cepat secepat badan air lainnya.

Pengambilan sampel air sumur gali dilakukan pada tanggal 9 Agustus 2011 pada pukul 09.00. Selanjutnya sampel diperiksa di Laboratorium Kualitas Air Bersih Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin sampai tanggal 11 Agustus 2011. Hasil observasi dengan menggunakan lembar observasi dan pengukuran kualitas air sumur gali disekitar TPA Antang ditampilkan dalam bentuk tabel yang disertai dengan penjelasan berupa narasi, hasil memberikan gambaran secara deskriptif, adapun hasilnya sebagai berikut :



1. Hasil Observasi Konstruksi Sumur

Hasil observasi konstruksi sumur gali di sekitar TPA Antang Kota Makassar dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5.1
Hasil Observasi Konstruksi Sumur Gali Pada Sumur Di Sekitar
TPA Antang Kota Makassar.

Syarat Konstruksi	Kode sumur					
	Titik 1		Titik 2		Titik 3	
	1	2	3	4	5	6
a. Bibir sumur terbuat dari tembok dengan tinggi minimal 75 cm.	MS	MS	MS	TMS	MS	MS
b. Dinding sumur terbuat dari tembok yang kedap air(disemen) dengan kedalaman 3 meter.	MS	MS	MS	TMS	MS	MS
c. Lantai sumur terbuat dari tembok kedap air sekitar 1,5 m dari dinding sumur dan sekitar 20 cm dari permukaan tanah.	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS	MS
d. Saluran pembuangan ber air limbah - Saluran khusus - Tidak ada air buangan yang tergenang	MS	MS	MS	TMS	MS	MS
Kesimpulan	TMS	TMS	TMS	TMS	TMS	MS

Sumber : Data Primer 2011

Tabel 5.1 menunjukkan bahwa dari hasil observasi 6 konstruksi sumur di lapangan terdapat 5 sampel sumur yang tidak memenuhi syarat yaitu di titik 1, titik 2, dan 1 SGL di titik 3. dan 1 sampel memenuhi syarat sesuai kriteria objektif konstruksi SGL yaitu SGL yang terdapat di salah satu titik 3.

2. Struktur Tanah

Hasil observasi struktur tanah di sekitar sumur gali, didapatkan hasil bahwa 100 % memenuhi syarat , SGL di sekitar TPA Antang memiliki struktur tanah yang tersusun dari partikel- partikel tanah berupa padat.

3. Jarak SGL dari TPA Sampah.

Distribusi jarak SGL dari TPA Antang Kota Makassar dapat dilihat dari tabel sebagai berikut :

Tabel 5.2
Distribusi Jarak SGL dengan TPA Antang Kota Makassar

NO	Sampel	Jarak SGL dari TPA
01	SGL 1	6 m
02	SGL 2	9 m
03	SGL 3	5 m
04	SGL 4	15 m
05	SGL 5	8 m
06	SGL 6	7 m

Sumber: Data primer, 2011

Tabel 5.2 diatas menunjukkan bahwa umumnya sumur mempunyai jarak dengan sumber pencemar (sampah) tidak memenuhi syarat yaitu 5 sumur gali, tidak sesuai dengan syarat jarak sumur gali dari TPA minimal 10 meter dan lebih tinggi dari sumber pencemaran dan 1 sumur gali yang memenuhi syarat yaitu SGL 4 yang terdapat di titik 2.

4. Hasil Uji Laboratorium

a. Logam Berat Timbal (Pb)

Distribusi hasil pemeriksaan kualitas air sumur gali berdasarkan parameter logam Pb di sekitar TPA Antang Kota Makassar dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5.3
Distribusi Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sumur Gali
Berdasarkan Parameter Logam Pb di sekitar TPA antang
Kota Makassar.

Kode Sumur Gali	Hasil Pemeriksaan Logam Berat Timbal(Pb)	Standar	KET
01	0,000	0,05	MS
02	0,000	0,05	MS
03	0,000	0,05	MS
04	0,128	0,05	TMS
05	0,000	0,05	MS
06	0,000	0,05	MS

Sumber : Data Primer, 2011

Tabel 5.3 Menunjukkan bahwa kualitas air sumur gali berdasarkan parameter Logam Berat Timbal (Pb) di sekitar TPA Antang Kota Makasaar yang memenuhi syarat sebanyak 5(83,3%) sampel dan sumur gali yang tidak memenuhi syarat sebanyak 1(16,7) sampel tidak sesuai dengan maksimum Logam Pb yang terdapat dalam air

sumur gali menurut Permenkes RI No.416/Menkes/Per/XI/1990 :
0,05 mg/L.

b. Bakteri *E.coli*

Distribusi hasil pemeriksaan kualitas air sumur gali berdasarkan parameter bakteri *E.coli* di sekitar TPA Antang Kota Makassar dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 5.4
Distribusi Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sumur Gali
Berdasarkan Parameter Bakteri *E. coli* di sekitar TPA antang
Kota Makassar.

Kode Sumur Gali	Hasil Pemeriksaan bakteri <i>E.coli</i>	Standar	KET
01	2400/100	50/100	TMS
02	2400/100	50/100	TMS
03	2400/100	50/100	TMS
04	2400/100	50/100	TMS
05	2400/100	50/100	TMS
06	2400/100	50/100	TMS

Sumber : Data Primer, 2011

Tabel 5.4 Menunjukkan bahwa kualitas air sumur gali berdasarkan Bakteri *E.coli* yakni 2400/100 di sekitar TPA Antang kota Makassar 100% sumur gali yang tidak memenuhi syarat. Tidak sesuai dengan batas maksimum Bakteri *E.coli* yang terdapat dalam air sumur gali menurut Permenkes No.416/Menkes/Per/XI/1990 : $\leq 50/100$ ml.

5. Kualitas Air Sumur Gali dari Parameter Yang Diteliti

Tabel 5.5

Distribusi kualitas air sumur gali dari parameter yang diteliti

Konstruksi sumur		SGL 1		SGL 2		SGL 3		SGL 4		SGL 5		SGL 6	
		Pb	E. coli	Pb	E. coli	Pb	E. coli	Pb	E. coli	Pb	E. coli	Pb	E. coli
		MS	TMS	MS	TMS	MS	TMS	MS	TMS	MS	TMS	MS	TMS
Bibir sumur	MS	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√
	TMS								√				√
Dinding sumur	MS	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√
	TMS								√				
Lantai sumur	MS											√	
	TMS	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
SPAL	MS	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√
	TMS								√				

Sumber : Data Primer, 2011

Tabel 5.5 Menunjukkan bahwa SGL 01, 02, 03, 05 dari Segi Konstruksi TMS, Parameter Logam berat Memenuhi syarat dan Bakteri *E.coli* tidak memenuhi syarat. Sedangkan SGL 04 dari segi konstruksi TMS, Parameter Logam Berat dan bakteri *E. coli* Tidak memenuhi syarat. dan SGL 06 dari segi Konstruksi MS, logam berat memenuhi syarat, Bakteri *E.coli* tidak memenuhi syarat.

C. Pembahasan

a. Konstruksi Sumur Gali

Pemanfaatan sumur gali sebagai sumber air bersih oleh masyarakat tentunya tidak hanya tersedia sebagai sumber air saja namun harus dapat memenuhi kriteria sehingga air yang dihasilkan pun dapat berkualitas yang tidak memberikan dampak pada timbulnya gangguan kesehatan pada setiap pengguna air sumur gali.

Beberapa kriteria dari sebuah sumur merupakan syarat yang harus dipenuhi sehubungan dengan konstruksi pembuatan sumur tersebut. Syarat konstruksi ini harus dipenuhi dalam rangka pemurnian kualitas air yang dihasilkan sumur gali selain sebagai pencegah terhadap kontaminasi berbagai sumber pencemaran yang akan terjadi pada pengguna sumur gali tersebut.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 6 sampel sumur gali yang terdapat 1(16,7%) sumur gali yang konstruksi sumurnya telah memenuhi syarat dan terdapat 5 (83,3%)sumur gali yang konstruksinya tidak memenuhi syarat.

Berdasarkan data hasil observasi langsung sumur yang ada di sekitar TPA Antang yang tidak memenuhi syarat konstruksi sumur yang baik yaitu di titik 1, titik 2, dan 1 SGL di titik 3. dan 1 sampel memenuhi syarat sesuai dengan kriteria objektif konstruksi SGL yakni SGL yang terdapat di salah satu titik 3.

Keadaan konstruksi sumur gali yang tidak memenuhi syarat, dapat memudahkan terkontaminasinya air sumur terhadap sumber pencemar

termasuk bakteri. Selain itu, jika konstruksinya tidak baik misalnya tidak memiliki dinding sumur, maka dapat menyebabkan rawan kecelakaan seperti mudah mengalami longsor.

Dalam islam sendiri kita diwajibkan menggunakan air yang bersih baik untuk konsumsi maupun untuk membersihkan diri, hal ini sesuai dengan Q.S Al-Waqiah (56) ; 68

أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾

Terjemahnya :

Maka terangkanlah kepadaku tentang air yang kamu minum (Departemen Agama, 1990).

Melalui ayat ini Allah meminta manusia untuk menggunakan potensi yang telah diberikan olehnya berupa analisa pikiran dan perasaan, melalui perintah “terangkanlah ” yang dengan kata lain , telitilah (dengan potensi yang telah aku berikan pada dirimu wahai manusia) lalu nyatakanlah kebenaran (Al Haq) itu tentang air yang kamu minum.

Dalam Islam juga telah diatur bahwa salah satu alat yang digunakan untuk bersuci adalah air . Air yang dimaksud adalah air yang suci mensucikan . seperti air hujan, air embun yang masih murni sifat, rasa dan baunya. Air yang keluar dari bumi yaitu mata air. Adapun air susu, air mawar dan air kelapa tidak termasuk kedalam golongan tersebut. Air yang berasal dan berbau tidak sah untuk digunakan bersuci. Terlebih lagi dengan air yang sudah berubah rasa dan baunya karena bercampur dengan najis. Air yang terkontaminasi dengan kotoran dan benda najis lainnya menjadi sama hukumnya dengan benda najis

dan tidak dibolehkan (haram) untuk diminum dan tidak sah digunakan untuk mensucikan. Larangan tersebut karena adanya kemungkinan kotoran atau bakteri yang masuk ke dalam air dan membahayakan terhadap kesehatan.

Oleh karena itu kita sebagai umat muslim yang baik haruslah dapat menjaga sumber air agar tetap bersih dan tidak menularkan penyakit baik untuk konsumsi maupun untuk membersihkan diri.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan Muarifa di Lingkungan Manuruki 2 kel. Mangasa Kec.Tamalate Kota Makassar sebagian besar konstruksi sumur gali tidak memenuhi syarat.

b. Struktur Tanah

Tanah yang memiliki tekstur halus memiliki kemampuan menahan air lebih besar dibandingkan dengan tanah yang memiliki tekstur kasar. Untuk itu tanah yang bertekstur halus lebih baik dipilih sebagai tempat dalam pembuatan sumur gali karena selain mampu menahan air juga tidak memudahkan perembesan air kotor masuk ke dalam sumur. Dalam penelitian ini tanah dibedakan menjadi yaitu tanah padat sebagai tanah bertekstur halus.

Pencemaran bakteri dalam tanah secara horizontal mengikuti aliran air, mencapai maksimum 11 meter dimana pada jarak 5 meter akan melebur maksimum 2 meter dan kemudian melebar kembali sampai 11 meter. Adapun gerakan ke bawah tergantung dari kedalaman air limbah itu menembus ke dalam tanah.

Pencemaran yang diakibatkan oleh kandungan bahan kimia dapat mencapai jarak sejauh 95 meter. Dengan demikian, sumber air yang ada dimasyarakat

sebaiknya berjarak lebih besar dari 95 meter dari tempat pembuangan bahan kimia (Sugiharto, 2005).

Hasil observasi struktur tanah di sekitar sumur gali, didapatkan hasil bahwa 100 % SGL di semua memenuhi syarat , SGL di sekitar TPA Antang memiliki struktur tanah yang tersusun dari partikel- partikel tanah berupa padat.

Dengan kondisi tanah yang sebagian tanah padat maka pada saat membuat sumur gali sumur harus benar-benar diperhatikan karena dengan konstruksi yang memenuhi syarat tidak memudahkan segala sumber pencemar yang ada di sekitar sumur gali meresap kedalam air sumur.

c. . Jarak Sumber Pencemar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umumnya sumur mempunyai jarak dengan sumber pencemar(sampah) tidak memenuhi syarat yaitu ≥ 10 meter sebanyak 5 sumur (83,3%) yaitu terdapat di titik 1, salah satu SGL di titik 2, di titik 3, sedangkan sumur yang memenuhi syarat dari segi jarak dengan sumber pencemaran sebanyak 1(16,7%) yaitu terdapat di salah satu SGL di titik 2.

Tingginya persentase jarak sumur gali dari sumber pencemaran yang tidak memenuhi syarat maka untuk menjaga kualitas air masyarakat harus mempertimbangkan lokasi atau jarak dalam pembuatan sumur gali. jauh dekatnya sumur dari pencemar merupakan salah satu faktor yang dapat memudahkan air sumur terkontaminasi oleh sumber-sumber pencemar yang ada disekitarnya.

Tingkat pencemaran yang begitu tinggi mungkin tidak akan terjadi jika manusia berpedoman pada Al Quran surat Ar Ruum/30:41-42:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ
مِن قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ ﴿٤٢﴾

Terjemahnya :

Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)." (Departemen Agama, 1990).

Ayat ini menjelaskan tentang segala kerusakan yang telah terjadi di muka bumi ini disebabkan oleh ulah manusia sendiri yang tidak mau memperhatikan dan memelihara lingkungan hidup, sehingga Allah swt memberikan mudarat seperti bencana alam dan sebagainya agar supaya manusia menyadari kesalahannya.

Untuk itu, kita harus menjaga lingkungan sekitar agar air tanah tidak tercemar oleh bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas air tanah. Karena air merupakan kebutuhan mutlak manusia, termasuk seluruh makhluk hidup, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Dalam studi lingkungan (ekologi), air disebut sebagai kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup hayati. Artinya tanpa air manusia (dan seluruh makhluk hidup) tidak mungkin bisa hidup.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari di kelurahan Mamoa Raya pada tahun 2010 dengan jarak sumur gali dengan sumber pencemar antara 6 m- 15 m dari 20 sumur ada 11 sumur tidak memenuhi syarat.

d. Logam Berat Timbal(Pb)

Tingginya kadar Pb pada air merupakan suatu hal yang harus diperhatikan dalam penyediaan air bersih bagi masyarakat. Mengingat bahwa tingginya kandungan Pb akan mengurangi segi estetika dan akan mengurangi efektifitas usaha desinfeksi karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut. Tingginya kadar Logam berat Timbal pada air menyebabkan air berwarna merah kecoklatan dan berbau logam sehingga menimbulkan keengganan untuk mengkonsumsinya. Menurut Permenkes No.416/Menkes/Per/IX/1990 kadar maksimum logam berat Timbal yang diperbolehkan pada air bersih 0,05 mg/liter.

Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel yang berasal dari air sumur gali di sekitar TPA Antang di peroleh data yang bervariasi. Dari hasil pemeriksaan kandungan Logam berat Timbal(Pb) dari 6 sampel air sumur gali di laboratorium terdapat 1 sampel air sumur gali yang mengandung kadar Logam Berat Timbal (Pb) melebihi standar persyaratan kualitas air bersih menurut PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 yaitu terdapat di salah satu SGL yang terdapat di titik 2 dan menurut keputusan Gubernur Propinsi Sulawesi Selatan No. 14 Tahun 2003 yaitu 0,05mg/L dan 0,03 yakni air sumur pada kode sampel 04 dengan konsentrasi sebesar 0,128 mg/L yaitu di titik 2,

Sedangkan 5 sampel lainnya yakni pada kode sampel 01,02,03,05,06 yaitu di titik 1, salah satu SGL di titik 2, dan di titik 3 masih memenuhi standar persyaratan kualitas air bersih menurut PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/ 1990 dan Keputusan Gubernur Propinsi Sulawesi Selatan N0.14 Tahun 2003.

Dengan melihat hasil pemeriksaan tersebut, maka tingkat pencemaran akibat keberadaan logam berat timbal(Pb) pada air sumur gali di sebagian besar lokasi penelitian masih dalam batas normal/belum melebihi standar yang telah ditetapkan, sehingga air tersebut layak untuk digunakan sebagai sumber air bersih dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi masyarakat yang mengkonsumsi air tersebut serta tidak mencemari dan menurunkan kualitas air tanah. Namun, untuk lokasi penelitian yang sampel air sumur galinya terbukti mengandung kadar logam berat timbal (Pb) melebihi standar yang telah ditetapkan sebaiknya tidak menggunakan air tersebut agar tiak menimbulkan gangguan baik itu dari segi kesehatan, estetika maupun ekonomi.

Hal yang sama dengan hasil penelitian yang dilakukan Juraini Pubolos tahun 2010 hasil laboratorium didapatkan bahwa kandungan Pb pada air sumur dengan TPA Antang berkisar 0,01 mg/l dan 0,02 mg/l. hal ini menunjukkan bahwa dari 11 sampel SGL terdapat kadar Pb 100% memenuhi syarat.

Untuk itu, kita harus selalu menjaga lingkungan sekitar agar air tanah tidak tercemar oleh bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas air tanah. Karena air merupakan kebutuhan mutlak manusia, termasuk seluruh makhluk

hidup, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Dalam studi lingkungan (ekologi), air disebut sebagai kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup hayati. Artinya, tanpa air, manusia (dan seluruh makhluk hidup) tidak mungkin bisa hidup. Beberapa fungsi yang disebutkan oleh Al-Qur'an, seperti yang telah dikemukakan di atas, hanyalah sebagian dari manfaat air. (Qadir Gassing, 2007 : 186).

Sebagaimana yang dijelaskan bahwa air itu berfungsi sebagai sumber penghidupan dalam QS. Al-Baqarah (2):22 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ
مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۖ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَندَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Terjemahnya :

Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezki untukmu; karena itu janganlah kamu Mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, Padahal kamu mengetahui (Departemen Agama, 1990).

Ayat di atas menjelaskan bahwa betapa bumi telah dijadikan Allah swt begitu mudah dan nyaman untuk dihuni manusia sehingga menjadi sumber kehidupan. Bukan hanya itu, Allah juga menyiapkan segala sarana kehidupan berupa material dan immaterial.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Matahelumual.B.C (2002) tentang status air sumur di Kecamatan Bantar Bekasi menunjukkan kadar logam Pb terdapat dalam air sumur adalah 0,11 mg/L sampai 0,17 mg/L. Hal ini disebabkan karena banyaknya air sumur yang

berada dekat dengan TPA sehingga air sumur gali akan mengalami cemaran bahan organik dan non organik melalui rembesan lindi.

e. Bakteri *E.coli*

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan 100% sumur gali yang mengandung bakteri *E.coli* lebih dari 50/100 ml air yaitu SGL di semua titik 1, titik 2, titik 3. Hal ini membuktikan bahwa kualitas air sumur gali yang diukur berdasarkan parameter Bakteri *E.coli* di Sekitar TPA Antang Kota Makassar telah tercemar dan tidak memenuhi syarat.

Tingginya kandungan Bakteri *E.coli* yang terkandung dalam air sumur disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, Jarak sumur dari sumber pencemar, serta konstruksi sumur gali, faktor-faktor ini saling mempengaruhi satu sama lain, hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Adapun dari hasil penelitian ditemukan sebahagian konstruksi sumurnya telah memenuhi syarat akan tetapi tetap mengandung Bakteri *E.coli* yang tinggi, hal ini disebabkan oleh faktor lain, seperti kebiasaan masyarakat yang kurang memperhatikan letak timba, setelah menggunakannya timba diletakkan disembarang tempat, sehingga bakteri masuk ke dalam air melalui timba yang digunakan.

Adapun hasil penelitian untuk 6 sumur didapatkan hasil yang sama yaitu tidak memenuhi syarat, semua terkandung bakteri *E.coli*. Hasil ini disebabkan karena letak sumur berdekatan yaitu berada dekat dengan yang merupakan lokasi pencemaran.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arbain (2007), bahwa kualitas air sumur gali berdasarkan parameter MPN *coliform* di TPA Sampah Suwung tidak sesuai dengan standar baku yang telah ditetapkan, dari 13 sampel sumur gali 4 diantaranya memenuhi syarat dan 9 lainnya tidak memenuhi syarat.

f. Kualitas Air Sumur Gali dari Parameter yang diteliti.

Kualitas air adalah tingkat kondisi kualitas air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan baku mutu air yang telah ditetapkan. Kualitas air diukur atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Dalam hadist riwayat Ibnu Majah dijelaskan bahwa :

Artinya “ Sesungguhnya air itu bersih dan tidak dapat dinajiskan oleh sesuatu kecuali yang merubah warnanya atau rasanya atau baunya.

Dari hadist ini maka kita dapat menyimpulkan bahwa air yang bersih adalah air yang bebas dari kotoran, tidak berwarna, tidak memiliki rasa serta tidak berbau. Air kotor atau air buangan tidak dapat dipakai untuk mensucikan diri ataupun sebagai alat pembersih karena air buangan sudah berubah rasanya atau baunya atau warnanya karena tercampur benda-benda lain seperti sabun ataupun lainnya yang telah merubah kemurniannya.

Pada penelitian ini kualitas air diukur parameter logam berat timbal (Pb) dan parameter bakteri *E.coli* sebagai indikator adanya pencemaran yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir Sampah.

Adanya kandungan logam berat timbal(Pb) dan bakteri *E.coli* yang terkandung dalam air sumur disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, jarak dari sumber pencemaran kondisi tanah, serta konstruksi tanah, ketiga faktor ini saling mempengaruhi satu sama lain, hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan, sumur tidak memiliki jarak lebih dari 10 meter dari sumber pencemarn yaitu SGL 01, 02, 03, 05, konstruksi tidak memenuhi syarat.

Begitupun sebaliknya walaupun konstruksi telah memenuhi syarat akan tetapi jarak sumur kurang dari 10 meter dari sumber pencemaran maka akan tetap mengandung bakteri *E.coli*. adapun penelitian ditemukan 1 SGL yaitu SGL 04 dengan jarak dari sumber pencemar telah memenuhi syarat dan konstruksi tidak memenuhi syarat akan tetapi tetap mengandung logam berat dan bakteri *E.coli* yang tinggi, hal ini mungkin saja disebabkan faktor lain yaitu menyimpan timba yang telah digunakan di sembarangan tempat.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari 6 titik sampel air sumur gali di sekitar TPA Antang Kota Makassar yang telah diperiksa di lapangan dan di laboratorium, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kualitas kimia air sumur gali yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kandungan logam berat timbal(Pb) terdapat 5 (8,33 %) sampel air sumur gali yang memenuhi syarat dan 1 (16,7 %) tidak memenuhi syarat.
2. Kualitas mikrobiologis air sumur gali yang diperoleh dari hasil pemeriksaan bakteri *E.coli*, 100 % tidak memenuhi syarat.
3. Konstruksi SGL yang diperoleh dari hasil observasi terdapat 5 (83,3%) sampel sumur gali yang tidak memenuhi syarat dan 1 (16,7%) memenuhi syarat.
4. jarak dengan sumber pencemar (sampah) tidak memenuhi syarat yaitu 5 sumur gali, tidak sesuai dengan syarat jarak sumur gali dari TPA minimal 10 meter dan lebih tinggi dari sumber pencemaran.
5. struktur tanah di sekitar sumur gali, didapatkan hasil bahwa 100 % memenuhi syarat , SGL di sekitar TPA Antang memiliki struktur tanah yang tersusun dari partikel- partikel tanah berupa padat.

B. Saran

1. Sumur gali Masyarakat di sekitar TPA Antang yang kualitas airnya tidak memenuhi syarat dari segi parameter Pb maka masyarakat dianjurkan melakukan proses pengendapan (penjernihan) jika air sumur masih digunakan dan parameter Bakteri *E.coli* sebaiknya jangan digunakan, jika memang air sumur masih dikonsumsi, hendaknya airnya harus betul-betul mendidih pada saat dimasak untuk menghindari dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan masyarakat.
2. Kepada petugas Puskesmas untuk Meningkatkan penyuluhan mengenai kesehatan lingkungan kepada masyarakat terutama mengenai kondisi sumur gali yang tidak memenuhi syarat kesehatan dan kualitas air sumur di tinjau dari parameter kimia dan mikrobiologisnya yang tidak memenuhi syarat kesehatan.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat setempat agar dapat memperhatikan kondisi dan kualitas air terutama yang dijadikan sebagai air bersih.
4. Untuk Masyarakat di sekitar TPA Antang agar memperbaiki konstruksi sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan untuk menghindari dampak bahaya rembesan lindi di sekitar TPA.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-quran dan Terjemahannya.1990. Departemen Agama Republik Indonesia.PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Albasar, M.I. 2002. *Study pencemaran Air Sumur Gali di Daerah Tempat Pembuangan Akhir Antang Kelurahan Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar*. Skripsi Sarjana. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anomim, 2007. Study kelayakan proyek gas lahan TPA laporan akhir juli. www.erm.com diakses 27 juli 2011.
- Arbain, 2007. *Pengaruh Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung terhadap Air Tanah di Sekitar Kelurahan Pedungan Kota Denpasar. Bali*.
- Budiman,C .2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan* ,Buku Kedokteran ECG,Jakarta
- Depkes RI, 1991. *Petunjuk Pemeriksaan Bakteriologis Air*.
- Entjang. I.2000. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, PT. Citra Aditya Bakti, Jakarta.
- Fardias, 1992. *Polusi Air Dan Udara*. Kasinius. Yogyakarta.
- Keman, 2002. *Pengaruh pembuangan sampah terbuka (open dumping) terhadap kualitas kimia air sumur gali penduduk disekitarnya*. <http://jiptuinair-gdl-res-2004-keman2c-874-sampah-ADLN> Digital Collect. Diakses 27 juli 2011.
- Kusnaedi. 2006. *Mengolah gambut dan air kotor untuk minum penebar swadaya*, Jakarta.
- Iskandarsyah, 2002. *Peran Batuan Dasar TPA dalam mereduksi penyebaran Air Lindian Sampah(Leachate) Secara alamiah di daerah bekas TPA pasir Lampung*. <http://penyebaranairlindian.blogspot.com/tpa-html> diakses 28 juli 2011.
- Mandeha, N. 2001 . *efektivitas pembubuhan kaporit dalam menurunkan kadar nitrat(NO_3) Air sumur gali di RW IV di sekitar TPA di kel. Tamanggapa kec.manggala kota makasaar*. Karya tulis tak diterbitkan.khususnya kesehatan lingkungan.FKM, Unhas.

- Matahelumual. B. C. 2007. *Penentuan Status Mutu Air Dengan Sistem STORET di Kecamatan Bantar Gebang*. Jurnal Geologi Indonesia. Vol. 2 No. 2 Juni 2007 113-118 Pusat Lingkungan Geologi. Bandung.
- Muarifa, M. 2010. *Studi Kualitas Bakteriologi Air Sumur Gali Berdasarkan Konstruksi Di Lingkungan Manuruki 2 Kel Mangasa Kec Tamalate Kota Makassar*. Skripsi Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin.
- Notoatmodjo, S. 1997. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- , 2007. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. PT Rineka Citra. Jakarta.
- , 2003. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Notosoedarmo. S, dkk, 2006. *Sebaran logam berat dan hubungannya dengan faktor-faktor fisika-kimiawi di sungai krea, dekat buangan Air lindi Tpa jatibarang*, Akta Kimindo. Vol 1 no. 2 April 2006; 93-98 AKTA KIMIA INDONESIA. Semarang.
- Nuryani. S, 2003. *Kondisi tanah dan prediksi Umur Tempat Pembuangan Akhir Sampah TPA Bandar Gebang*. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol 4 (I).
- Palar. H, 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam berat*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Pelezar, M. 2008. E.C.S, *Dasar-dasar mikrobiologi* Terjemahan oleh Hadioetmono, Ratna Sari dkk, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Pubolos. J. 2010. *Kualitas Pb dan Cu Air Sumur di TPA Tamangapa Kec. Manggala Kota Makassar*. Skripsi Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Puspitasari, R. 2010. *Studi Kualitas Air Sumur Gali di Mamoa Raya tahun 2010*. Skripsi Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Sudarwin, 2008. *Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) Pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang*, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Sugiharto, 2005. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Penerbit Universitas Indonesia., Jakarta.

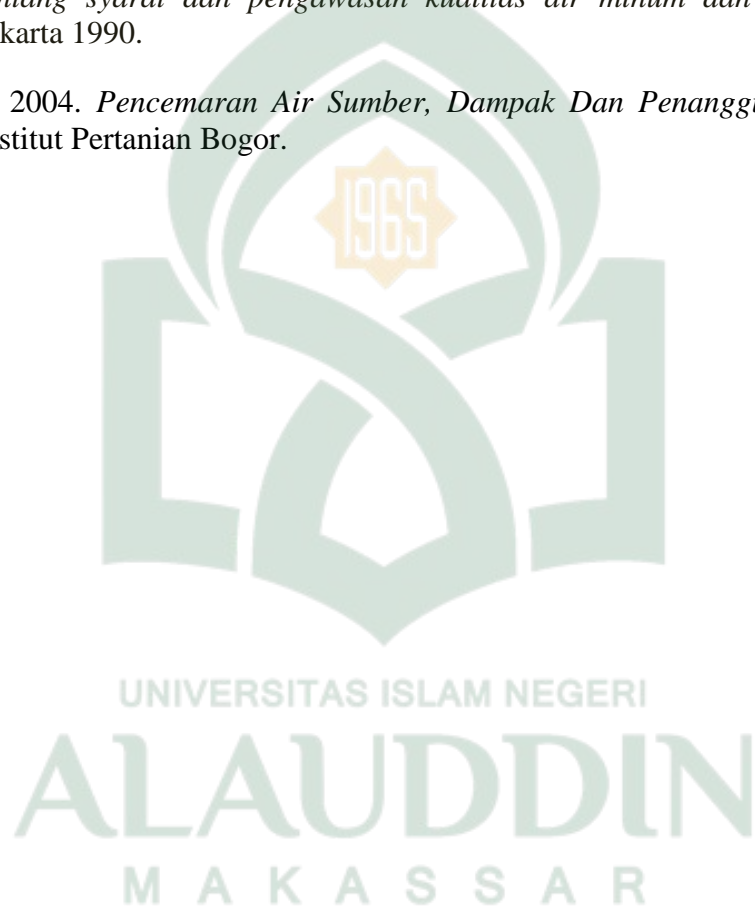
Syafrudin, 2008. *Studi Pemilihan Calon Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Kabupaten Pemalang*. Jurnal Presipitasi Vol. 4 No.1 Maret, ISSN 1907-187X.

Sustrisno, T. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta., Jakarta.

Slamet, S. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. Cetakan Kedua penerbit buku Gadjah mada university.press. Jakarta.

———, Peraturan Menteri Kesehatan, RI NO.416/MENKES/PER/IX/1990, *tentang syarat dan pengawasan kualitas air minum dan air bersih*, Jakarta 1990.

Warlina, I. 2004. *Pencemaran Air Sumber, Dampak Dan Penanggulangannya*. Institut Pertanian Bogor.



LEMBAR OBSERVASI KONSTRUKSI SUMUR GALI

Nama Pemilik :

Jumlah pengguna sumur :

Lamanya Pemakaian Sumur :

No.	Item	Persyaratan Item	Ya	Tidak
1.	Dinding Sumur	Terbuat dari tembok yang kedap air (disemen) dengan kedalaman 3 m.		
2.	Bibir Sumur	Terbuat dari tembok dengan tinggi minimal 75 cm.		
3.	Lantai Sumur	Terbuat dari tembok kedap air sekitar 1,5 m dari dinding sumur dan sekitar 20 cm dari permukaan tanah.		
4.	Saluran Pembuangan	Memiliki pembuangan Air bekas di sekitar Lantai sumur. -Saluran khusus -Tidak ada air buangan yang tergenang.		

✓ Check List

DOKUMENTASI

- Sumber pencemar TPA Antang.





Salah satu sumur yang ada di sekitar TPA Antang yang digunakan untuk aktivitas sehari-hari seperti mencuci.



Salah satu sumur yang ada di sekitar TPA Antang.



Pengambilan Sampel Air Sumur Gali



Contoh sumur yang lantainya tidak memenuhi syarat dan timba untuk mengambil air di simpan di sembarangan tempat.



Contoh sumur gali yang konstruksinya tidak memenuhi syarat.



Mengukur konstruksi sumur gali dan memberikan pertanyaan kepada warga pemilik sumur.

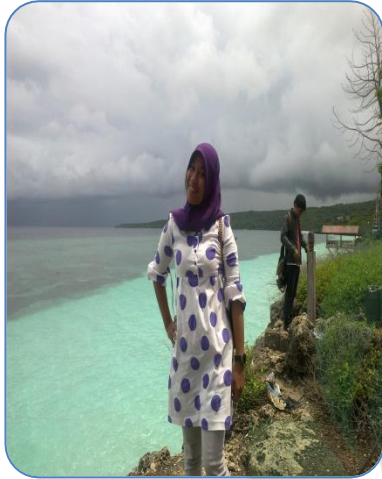


sumur gali yang tidak mempunyai SPAL dan airnya tergenang.

Proses Pemeriksaan Sampel di laboratorium kualitas air bersih fakultas ilmu kelautan dan perikanan universitas hasanuddin.



RIWAYAT HIDUP PENULIS



FIRMAWATI SUWARDI, lahir di sengkang Kecamatan Tempe Kabupaten Wajo, 10 Mei 1989, yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis mengawali pendidikan formalnya :

1. SD Negeri 26 Sengkang dari tahun 1995- 2001.
2. SMP Negeri 1 Sengkang dari tahun 2001-2004.
3. SMA Negeri 1 Sengkang dari tahun 2004-2007.

Selanjutnya penulis meneruskan studi di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sebagai angkatan ketiga pada Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Kesehatan Masyarakat jurusan Kesehatan Lingkungan Tahun 2007 sampai sekarang.